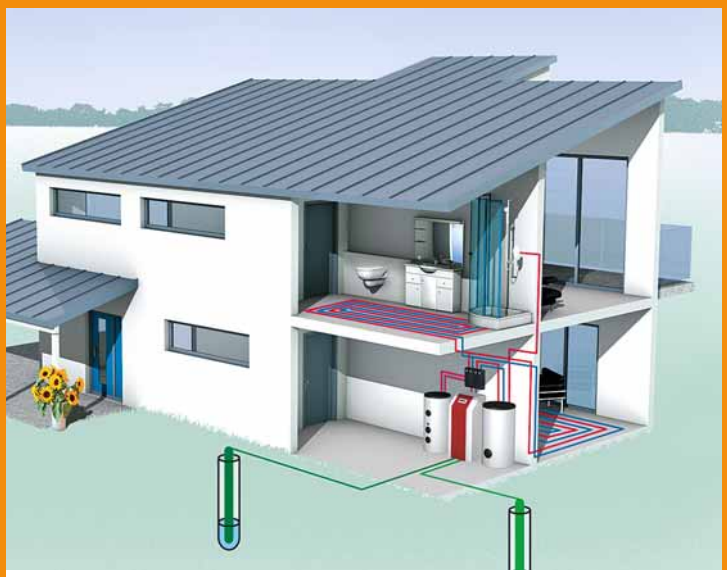


MANUAL DE PROJECÇÃO E INSTALAÇÃO

BOMBAS DE CALOR PARA AQUECIMENTO E PREPARAÇÃO DE ÁGUA QUENTE

- Apoio no planeamento interactivo:
  www.dimplex.de/professional/online-planer
- Sempre up-to-date
  A respectiva versão actual dos seguintes manuais de planeamento Está disponível em ficheiro Pdf em
  www.dimplex.de/downloads/planungs-handbuecher
  - Bombas de calor para aquecimento e preparação de água quente
  - Aquecer e Arrefecer com bombas de calor

GEPRÜFTE QUALITÄT
INTERNATIONALES GÜTESIEGEL

Dimplex

Índice

Índice **1**

Porquê uma bomba de calor? **6**

Termos **6**

Literatura **8**

Simbolos de formulas **8**

Conteúdos de energia combustíveis diversos **9**

Tabelas de conversão **9**

1 Selecção do dimensionamento e de bombas de calor **10**

1.1 Dimensionamento de sistemas de aquecimento – bombas de calor para o mercado saneamento 10
1.1.1 Necessidade de calor da casa a ser aquecida 10
1.1.2 Determinação da temperatura de avanço necessária 10
1.1.3 Quais as medidas de saneamento que têm de ser tomadas para um funcionamento económico de energia da bomba de calor? 11
1.1.4 Selecção da fonte de calor (saneamento) 12

1.2 Bombas de calor para sistemas novos a serem construídos 12
1.2.1 Determinação da necessidade de calor do edifício 12
1.2.2 Disposição das temperaturas de avanço 12
1.2.3 Selecção da fonte de calor 12

1.3 Necessidade de potência adicional 12
1.3.1 Tempo de bloqueio das EFE (Alemanha) 12
1.3.2 Preparação de água quente 13
1.3.3 Aquecimento da água da piscina 13
1.3.4 Determinação da potência das bombas de calor 14

2 Bomba de calor a ar/água **18**

2.1 A fonte de calor ar 18

2.2 Bomba de calor de ar/água para a instalação no interior 18
2.2.1 Requisitos do espaço de instalação 19
2.2.2 Aspiração ou extracção do ar através de canais de luz 19
2.2.3 Grelha de protecção contra chuva para bombas de calor 19
2.2.4 Isolar fissuras no muro 20
2.2.5 Bomba de calor de ar/água de modo compacta para a instalação no interior 20
2.2.6 Conjunto de mangueira canal de ar para bombas de calor a ar/água (instalação interior) 21
2.2.7 Canais de ar GFB para bombas de calor a ar/água (instalação interior) 22

2.3 Projecção da conduta do ar 23
2.3.1 Medida de altura na utilização de canais de betão de fibra óptica 24
2.3.2 Instalação de canto 24
2.3.3 Instalação de parede 25

2.4 Bombas de calor de ar/água para a instalação no exterior 26

2.5 Informação do aparelho bombas de calor a ar/água para a instalação interior - 230V 28
2.5.1 Bomba de calor de baixa temperatura de modo compacta com conduta do ar através de canto LIK 8ME 28
2.5.2 Bombas de calor de baixa temperatura com conduta do ar horizontal LI 11ME 29

2.6 Informação do aparelho bombas de calor a ar/água para a instalação interior - 400V 30
2.6.1 Bombas de calor de baixa temperatura-bombas de calor com conduta do ar através de canto LIK 8TE 30
2.6.2 Bombas de calor de baixa temperatura com conduta do ar através de canto LI 9TE 31
2.6.3 Bombas de calor de baixa temperatura com conduta do ar horizontal LI 11TE até LI 16TE 32
2.6.4 Bombas de calor de baixa temperatura com 2 compressores LI 20TE até LI 28TE 33
2.6.5 Bombas de calor de temperatura elevada com 2 compressores LIH 22TE até LIH 26TE 34

2.7 Informação do aparelho bombas de calor a ar/água para a instalação exterior - 230V 35
2.7.1 Bombas de calor de baixa temperatura LA 11MS até LA 16MS 35

2.8 Informação do aparelho bombas de calor a ar/água para a instalação exterior - 400V 36
2.8.1 Bombas de calor de baixa temperatura LA 8AS até LA 16AS 36
2.8.2 Bombas de calor de baixa temperatura com 2 compressores LA 20AS até LA 28AS 37
2.8.3 Temperatura média das bombas de calor LA 9PS 38

2.8.4 Temperatura média das bombas de calor LA 11PS ... 39
2.8.5 Bombas de calor de temperatura média com 2 compressores LA 17PS até LA 26PS ... 40
2.8.6 Bombas de calor de temperatura elevada LA 22HS ate LA 26HS ... 41
2.9 Curvas características das bombas de calor a ar/água - 230V ... 42
2.9.1 Curvas características LIK 8ME ... 42
2.9.2 Curvas características LI 11ME / LA 11MS ... 43
2.9.3 Curvas características LA 16MS ... 44
2.10 Curvas características das bombas de calor a ar/água - 400V ... 45
2.10.1 Curvas características LIK 8TE / LI 9TE ... 45
2.10.2 Curvas características LA 8AS ... 46
2.10.3 Curvas características LI 11TE / LA 11AS ... 47
2.10.4 Curvas características LI 16TE / LA 16AS ... 48
2.10.5 Curvas características LI 20TE / LA 20AS ... 49
2.10.6 Curvas características LI 24TE / LA 24AS ... 50
2.10.7 Curvas características LI 28TE / LA 28AS ... 51
2.10.8 Curvas características LA 9PS ... 52
2.10.9 Curvas características LA 11PS ... 53
2.10.10 Curvas características LA 17PS ... 54
2.10.11 Curvas características LA 22PS ... 55
2.10.12 Curvas características LA 26PS ... 56
2.10.13 Curvas características LIH 22TE / LA 22HS ... 57
2.10.14 Curvas características LIH 26TE / LA 26HS ... 58
2.11 Medidas das bombas de calor a ar/água ... 59
2.11.1 Medidas LIK 8TE ... 59
2.11.2 Medidas LI 9TE ... 61
2.11.3 Medidas LI 11TE ... 62
2.11.4 Medidas LI 16TE ... 63
2.11.5 Medidas LI 20TE ... 64
2.11.6 Medidas LI 24TE / LI 28TE / LIH 22TE / LIH 26TE ... 65
2.11.7 Medidas LA 8AS ... 66
2.11.8 Medidas LA 11AS ... 67
2.11.9 Medidas LA 16AS / LA 11PS ... 68
2.11.10 Medidas LA 20AS / LA 17PS ... 69
2.11.11 Medidas LA 24AS / LA 28AS / LA 22PS / LA 26PS ... 70
2.11.12 Medidas LA 9PS ... 71
2.11.13 Medidas LA 22HS / LA 26HS ... 72
2.12 Emissão sonora das bombas de calor instaladas no exterior ... 73
3 Bomba de calor terra/água ... 74
3.1 Fonte de calor terra ... 74
3.1.1 Indicações de dimensionamento - fonte de calor terra ... 74
3.1.2 Secagem da obra ... 74
3.1.3 Líquido terra ... 75
3.2 Colector de aquecimento à terra ... 76
3.2.1 Profundidade de colocação ... 76
3.2.2 Distância de colocação ... 76
3.2.3 Área de colector e comprimento dos tubos ... 76
3.2.4 Colocação ... 77
3.2.5 Instalação do circuito terra ... 77
3.2.6 Dimensionamento padrão dos colectores de aquecimento à terra ... 78
3.3 Sondas de aquecimento à terra ... 80
3.3.1 Disposição das sondas de calor à terra ... 80
3.3.2 Colocação da furação de sondas ... 81
3.3.3 Outros sistemas de fontes de calor para o aproveitamento de calor da terra ... 81
3.4 Fonte de calor sistemas de absorção (aproveitamento indirecto do ar ou energia solar) ... 82
3.5 Informação do aparelho das bombas de calor a terra/água - 230V ... 83
3.5.1 Bombas de calor de baixa temperatura em modo compacto SIK 11ME até SIK 16ME ... 83
3.5.2 Bombas de calor de baixa temperatura em modo compacto SIKH 9ME ... 84
3.5.3 Bombas de calor de baixa temperatura SI 5ME até SI 9ME ... 85
3.5.4 Bombas de calor de baixa temperatura SI 11ME até SI 14ME ... 86
3.5.5 Bombas de calor de temperaturas elevadas SIH 6ME até SIH 11ME ... 87
3.6 Informação do aparelho das bombas de calor a terra/água - 400V ... 88
3.6.1 Bombas de calor de baixa temperatura em modo compacto SIK 7TE até SIK 14TE ... 88
3.6.2 Bombas de calor de alta temperatura em modo compacto SIKH 6TE até SIKH 9TE ... 89
3.6.3 Bombas de calor de baixa temperatura SI 5TE até SI 11TE ... 90

3.6.4 Bombas de calor de baixa temperatura SI 14TE até SI 21TE ... 91
3.6.5 Bombas de calor de temperatura baixa SI 24TE até SI 37TE ... 92
3.6.6 Bombas de calor de temperatura baixa SI 50TE até SI 130TE ... 93
3.6.7 Bombas de calor de temperaturas elevadas SIH 6TE até SIH 11TE ... 94
3.6.8 Bombas de calor de temperatura elevada SIH 20TE ... 95
3.6.9 Bombas de calor de temperatura elevada SIH 40TE ... 96
3.7 Curvas características das bombas de calor a terra/água - 230V ... 97
3.7.1 Curvas características SIK 11ME ... 97
3.7.2 Curvas características SIK 16ME ... 98
3.7.3 Curvas características SIKH 9ME ... 99
3.7.4 Curvas características SI 5ME ... 100
3.7.5 Curvas características SI 7ME ... 101
3.7.6 Curvas características SI 9ME ... 102
3.7.7 Curvas características SI 11ME ... 103
3.7.8 Curvas características SI 14ME ... 104
3.7.9 Curvas características SIH 6ME ... 105
3.7.10 Curvas características SIH 9ME ... 106
3.7.11 Curvas características SIH 11ME ... 107
3.8 Curvas características das bombas de calor a terra/água - 400V ... 108
3.8.1 Curvas características SIK 7TE ... 108
3.8.2 Curvas características SIK 9TE ... 109
3.8.3 Curvas características SIK 11TE ... 110
3.8.4 Curvas características SIK 14TE ... 111
3.8.5 Curvas características SIKH 6TE ... 112
3.8.6 Curvas características SIKH 9TE ... 113
3.8.7 Curvas características SI 5TE ... 114
3.8.8 Curvas características SI 7TE ... 115
3.8.9 Curvas características SI 9TE ... 116
3.8.10 Curvas características SI 11TE ... 117
3.8.11 Curvas características SI 14TE ... 118
3.8.12 Curvas características SI 17TE ... 119
3.8.13 Curvas características SI 21TE ... 120
3.8.14 Curvas características SI 24TE ... 121
3.8.15 Curvas características SI 30TE ... 122
3.8.16 Curvas características SI 37TE ... 123
3.8.17 Curvas características SI 50TE ... 124
3.8.18 Curvas características SI 75TE ... 125
3.8.19 Curvas características SI 100TE ... 126
3.8.20 Curvas características SI 130TE ... 127
3.8.21 Curvas características SIH 6TE ... 128
3.8.22 Curvas características SIH 9TE ... 129
3.8.23 Curvas características SIH 11TE ... 130
3.8.24 Curvas características SIH 20TE ... 131
3.8.25 Curvas características SIH 40TE ... 132
3.9 Medidas das bombas de calor terra/água ... 133
3.9.1 Medida SIK 7TE, SIK 9TE, SIK 11TE, SIK 14TE, SIKH 6TE, SIKH 9TE ... 133
3.9.2 Medidas SI 5TE, SI 7TE, SI 9TE, SI 11TE, SI 14TE, SI 17TE, SIH 6TE, SIH 9TE, SIH 11TE ... 134
3.9.3 Medidas SI 21TE ... 135
3.9.4 Medidas SI 24TE ... 136
3.9.5 Medidas SI 30TE ... 137
3.9.6 Medidas SI 37TE ... 138
3.9.7 Medidas SI 50TE ... 139
3.9.8 Medidas SI 75TE ... 139
3.9.9 Medidas SI 100TE ... 140
3.9.10 Medidas SI 130TE ... 141
3.9.11 Medidas SIH 20TE ... 142
3.9.12 Medidas SIH 40TE ... 143
4 Bomba de calor a água/água ... 144
4.1 Fonte de calor água subterrânea ... 144
4.2 Requisitos à qualidade da água ... 145
4.3 Exploração da fonte de calor ... 146
4.3.1 Fonte de calor água subterrânea ... 146
4.3.2 Fonte de calor o calor desperdiçado da água de arrefecimento ... 146
4.4 Informação do aparelho das bombas de calor a água/água - 230V ... 148
4.4.1 Bombas de calor de baixa temperatura WI 9ME até WI 14ME ... 148

4.5 Informação do aparelho das bombas de calor a água/água - 400V ... 149
4.5.1 Bombas de calor de baixa temperatura WI 9TE até WI 27TE ... 149
4.5.2 Bombas de calor de baixa temperatura com 2 compressores WI 40CG até WI 90CG ... 150
4.6 Curvas características das bombas de calor a água/água - 230V ... 151
4.6.1 Curvas características WI 9ME ... 151
4.6.2 Curvas características WI 14ME ... 152
4.7 Curvas características das bombas de calor a água/água - 400V ... 153
4.7.1 Curvas características WI 9TE ... 153
4.7.2 Curvas características WI 14TE ... 154
4.7.3 Curvas características WI 18TE ... 155
4.7.4 Curvas características WI 22TE ... 156
4.7.5 Curvas características WI 27TE ... 157
4.7.6 Curvas características WI 40CG ... 158
4.7.7 Curvas características WI 90CG ... 159
4.8 Medidas das bombas de calor a água/água ... 160
4.8.1 Medidas WI 9TE, WI 14TE, WI 18TE, WI 22TE e WI 27TE ... 160
4.8.2 Medidas WI 40CG ... 161
4.8.3 Medidas WI 90CG ... 161
5 Emissões sonoras de bombas de calor ... 162
5.1 Nível sonoro do corpo ... 162
5.2 Nível sonoro de ar ... 162
5.2.1 Nível de pressão sonora e nível de potência de som ... 162
5.2.2 Emissão e imissão ... 163
5.2.3 Expansão do som ... 163
6 Preparação de água quente e ventilar com bombas de calor ... 165
6.1 Aquecimento de água quente com a bomba de calor de aquecimento ... 165
6.1.1 Requisitos ao reservatório de água quente ... 165
6.1.2 Reservatório de água quente para bombas de calor de aquecimento ... 165
6.1.3 Temperaturas do reservatório alcançáveis ... 167
6.1.4 Informação do aparelho reservatório de água quente design WWSP 229E ... 168
6.1.5 Informação do aparelho reservatório da água quente WWSP 332 ... 169
6.1.6 Informação do aparelho reservatório de água quente design WWSP 442E ... 170
6.1.7 Informação do aparelho reservatório da água quente WWSP 880 ... 171
6.1.8 Informação do aparelho reservatório da água quente WWSP 900 ... 172
6.1.9 Informação do aparelho Reservatório de combinação PWS 332 ... 173
6.1.10 Informação do aparelho reservatório combi PWD 750 ... 174
6.1.11 Requisitos específicos do país ... 175
6.1.12 Comutação de vários reservatórios de água quente ... 175
6.2 Aquecimento de água quente com bomba de calor de água quente ... 176
6.2.1 Variantes de condutas de ar ... 178
6.2.2 Informação do aparelho bobas de calor de água quente ... 179
6.3 Ventiladores de habitações com preparação de água quente ... 180
6.4 Bases para o planeamento das instalações nos sistemas de ventilação de habitações ... 180
6.4.1 Cálculo de quantidade do ar ... 180
6.4.2 Recomendações de instalação para os ventiladores de habitação e posicionamento das válvulas de alimentação e extracção de ar ... 181
6.4.3 Determinação da perda total da pressão ... 182
6.5 Aparelho compacto de ventilação para habitação ar extraído LWP 300W ... 183
6.6 Informações do aparelho compacto de ventilação para habitação ar extraído ... 184
6.7 Comparação de custos e de conforto nas diferentes possibilidade do aquecimento da água quente ... 185
6.7.1 Alimentação descentralizada água quente (p.exp. esquentador de água) ... 185
6.7.2 Acumulador vertical eléctrico (funcionamento com electricidade nocturna) ... 185
6.7.3 Bomba de calor de água quente ... 185
6.7.4 Ventiladores de habitações com preparação de água quente ... 185
6.7.5 Resumo ... 185
7 Controlador da bomba de calor ... 186
7.1 Operação ... 186
7.1.1 Fixação do gestor da bomba de calor montado na parede Aquecer ... 187
7.1.2 Sensor da temperatura (regulador de aquecimento N1) ... 188
7.2 Aspectos gerais da estruturação do menu ... 189
7.3 Esquema de ligação do gestor da bomba de calor montado na parede ... 191

7.4 Ligação de componentes externos do sistema ... 193
7.5 Dados técnicos do gestor da bomba de calor ... 193

8 Ligação da bomba de calor no sistema de aquecimento ... 194

8.1 Requisitos hidráulicos ... 194
8.2 Garantia da protecção contra gelo ... 194
8.3 Protecção do fluxo da água de aquecimento ... 194
8.3.1 Determinação por cálculo da expansão da temperatura ... 194
8.3.2 Expansão da temeratura em dependência da temperatura das fontes de calor ... 195
8.3.3 Válvula de derivação ... 195
8.3.4 Distribuidor diferencial sem pressão ... 196
8.3.5 Distribuidor diferencial sem pressão duplo ... 196
8.4 Sistema de distribuição de água quente ... 197
8.4.1 Distribuidor compacto KPV 25 ... 198
8.4.2 Distribuidor compacto KPV 25 com módulo de ampliação EB KPV ... 199
8.4.3 Distribuidor diferencial sem pressão duplo DDV 32 ... 199
8.5 Depósito de inércia ... 200
8.5.1 Sistemas de aquecimento com regulação de espaço individual ... 200
8.5.2 Sistemas de aquecimento sem regulação de espaços individuais ... 200
8.5.3 Depósito de inércia para ultrapassagem de tempos de bloqueio ... 201
8.5.4 Reservatório de expansão / válvula de segurança no circuito de bombas de calor ... 203
8.5.5 Válvula anti-retorno ... 203
8.6 Chão-temperatura de avanço-limitação ... 203
8.6.1 Limite da temperatura de avanço através comutação do fim de posição do misturador ... 203
8.6.2 Limite de temperatura de avanço através do bypass do misturador ... 203
8.7 Misturador ... 204
8.7.1 Misturador de quatro vias ... 204
8.7.2 Misturador de três vias ... 204
8.7.3 Válvula magnética de três vias (quadro de comutação) ... 204
8.8 Sujidade no sistema de aquecimento ... 204
8.9 Integração gerador de calor adicional ... 205
8.9.1 Caldeira controlada constantemente (regulação do misturador) ... 205
8.9.2 Caldeira controlada de forma deslizante (regulação dos queimadores) ... 205
8.9.3 Gerador de calor regenerativo ... 205
8.10 Aquecimento da água da piscina ... 206
8.11 Capacidade de armazenamento controlada constantemente ... 206
8.12 Integração hidráulica ... 207
8.12.1 Integração da fonte de calor ... 208
8.12.2 Bomba de calor a terra/água monovalente ... 209
8.12.3 Bombas de calor em modo compacto ... 211
8.12.4 Sistema de aquecimento das bombas de calor monoenergéticas ... 212
8.12.5 Acumulador de combinação e combi ... 215
8.12.6 Sistema de aquecimento das bombas de calor bivalentes ... 216
8.12.7 Integração das fontes de calor regenerativas ... 217
8.12.8 Preparação piscina ... 220
8.12.9 Comutação paralela das bombas de calor ... 221

9 Custos de investimento e funcionamento ... 222

9.1 Custos adicionais ... 222
9.2 Custos de energia ... 223
9.2.1 Aquecimento a óleo– Sistemas de aquecimento de bombas de calor monovalentes ... 223
9.2.2 Aquecimento a óleo – sistema de aquecimento de bombas de calor monoenergético ... 224
9.2.3 Aquecimento a óleo – sistema de aquecimento de bombas de calor bivalente paralelo ... 225
9.3 Folha de trabalho para determinação estimada do número de funcionamento anual de um sistema de bombas de calor ... 226

10 Apoios de planeamento e instalação ... 228

10.1 Cópia para determinação experimental da temperatura realmente necessárias do sistema ... 228
10.2 Trabalhos de ligação eléctrica bomba de calor ... 229
10.3 Pedido mínimo reservatório de água quente / bomba de circulação ... 232
10.4 Pedido colocação em funcionamento bomba de calor Aquecer / Arrefecer ... 233

Porquê uma bomba de calor?

A elevada percentagem de suportes de energia fósseis na nossa alimentação de energia tem consequências graves para o nosso meio-ambiente. Durante a queima são libertadas substâncias nocivas, como dióxido de enxofre e nitrogénio oxidado, em grandes quantidades.

O aquecimento do espaço com suportes de energia fósseis contribuem muito para a expulsão de substâncias nocivas, porque as medidas de tratamento antipoluição não são efectuadas, como em centrais modernas. Devido às reservas limitadas de óleo e gás a elevada quantidade dos suportes de energia fósseis é problemática na alimentação de energia.

O tipo de produção de energia eléctrica vai-se alterar futuramente mais para métodos de criação regenerativos ou desenvolvidos de novo. Participe automaticamente neste desenvolvimento, porque a corrente é a energia de accionamento orientada para o futuro de uma bomba de calor.

O que faz a bomba de calor?

A bomba de calor é um “aparelho de transporte”, que coloca o calor ambiental disponível a um nível de temperatura superior.

Como é que a bomba de calor transforma o calor de temperatura baixa em calor de temperatura elevada?

Ela extrai do ambiente – terra, água (p. exp. águas subterrâneas) e ar (p.exp. ar exterior) – calor do sol acumulado e passa-o adicionalmente para energia de accionamento em forma de calor ao circuito de água de aquecimento e água quente.

O calor não pode passar sozinho de um corpo mais frio para um mais quente. Flui sempre de um corpo de elevada temperatura para um corpo de temperatura mais baixa (segunda frase principal do ensinamento do calor). Por isso, a bomba de calor tem de colocar a energia do calor obtido do ambiente utilizando a energia valioso – p.exp. corrente para motor de accionamento – num nível de aquecimento e água quente de temperatura necessário.

Normalmente a bomba de calor trabalha como um frigorífico. Isto é, com a mesma técnica, mas com um aproveitamento invertido. Ela retira o calor a um ambiente frio, que pode ser utilizada para o aquecimento e preparação de água quente.

Termos

Descongelação

Rotina de regulação para a eliminação de geada e gelo em evaporadores de bombas de calor a ar/água através da adição de calor. Bombas de calor a ar/água com retorno de circulação são conhecidas pela descongelação justa, rápida e eficiente em termos de energia.

Funcionamento bivalente-paralelo

O modo de funcionamento bivalente (hoje em dia habitualmente o funcionamento bivalente-paralelo) funciona com dois geradores de calor (dois suportes de energia), isto é, a bomba de calor cobre o consumo da potência de calor até à temperatura limite determinada (regral geral -5 °C) e é depois apoiada paralelamente por um segundo suporte de energia.

Funcionamento bivalente/regenerativo

O modo de funcionamento bivalente regenerativo possibilita a ligação de geradores de calor regenerativos como madeira ou energia solar térmica. Se estiver disponível energia a partir de energias renováveis, a bomba de calor é bloqueada e o pedido de aquecimento, água quente ou piscina actual é alimentado pelo reservatório regenerativo.

Coeficiente de eficácia Carnot

O processo de comparação ideal de todos os processos de trabalho de calor é o processo Carnot. Para este processo ideal (pensado) surge o rendimento teórico ou em comparação com a bomba de calor o coeficiente de eficácia teoricamente maior. O coeficiente de eficácia Carnot coloca a diferença de temperatura entre o lado quente e frio.

Selo de qualidade D-A-CH

Certificado para bombas de calor na Alemanha, Áustria e a Suíça, que cumprem certos requisitos técnicos, que possuem uma granatia de 2 anos, que garantem uma disponibilidade de peças de substituição de 10 anos e o seu fabricante possui uma rede de serviço de apoio ao cliente em várias áreas. Para além disso, com o selo de qualidade certifica-se o fabrico em série de uma série de bombas de calor.

Tempos de bloqueio EFE

A utilização de tarifas especiais das bombas de calor da respectiva EFE local condiciona um fornecimento desconectável pela EFE da energia eléctrica. A entrada de corrente pode ser, por exemplo, interrompida por 3x2 horas em 24 horas. Por isso, o trabalho de aquecimento diário (quantidade de aquecimento diária) deve ser efectuado no tempo em que a energia eléctrica está disponível.

Válvula de expansão

Componente da bomba de calor entre condensador e evaporador para reduzir a pressão de condensação relativamente à respectiva pressão de evaporização da temperatura de evaporização. Adicionalmente a válvula de expansão regula a quantidade de injecção do refrigerante em dependência com a pressão do evaporador.

Temperatura limite / ponto de bivalência

Temperatura exterior em qual o 2º gerador de calor é conectado no funcionamento paralelo mono energético bivalente (radiador) (p. exp. caldeira) e que fornecem em conjunto o pedido de calor da casa.

Número de funcionamento anual

A relação entre a quantidade de calor emitida pelo sistema da bomba de calor e e o trabalho eléctrico adicionado durante o ano corresponde ao número de funcionamento anual. Ele refere-se a um sistema específico tendo em consideração a disposição do sistema de aquecimento (nível de temperatura e diferença) e não pode ser igualado ao coeficiente de eficácia.

Número de esforço anual

O número de esforço corresponde ao valor de retorno do número de funcionamento. O número de esforço anual indica, qual o esforço (p. exp. energia eléctrica) necessário, para alcançar um determinado aproveitamento (p. exp. energia de aquecimento). O número de esforço anual contém também a energia para accionamentos auxiliares. Para o cálculo do número de esforço anual existe a directiva VDI 4650.

Capacidade de refrigeração

Corrente de calor, que é retirada ao ambiente pelo evaporador de uma bomba de calor. A potência de aquecimento do compressor resulta do consumo de energia eléctrica e a capacidade de refrigeração adicionada.

Refrigerante

Como refrigerante é designado material de trabalho de uma máquina de refrigeração ou bomba de calor. O refrigerante está identificado como fluído, que é aplicado na transmissão de calor num sistema de refrigeração e que absorve calor em temperaturas baixas e pressão baixa e emite calor em temperaturas elevadas e pressão elevada. Como refrigerantes seguros são designados refrigerantes que não são nocivos e não inflamáveis.

Coeficiente de eficácia

A relação entre a potência de calor emitida pela bomba de calor e a potência eléctrica absorvida é apresentada pelo coeficiente de eficácia, que, sob condições de margem regradas (p.exp. no ar A2/W35, A2= temperatura de entrada do ar +2 °C, W35= temperatura de avanço água de aquecimento 35 °C e potência da bomba percentual) é medido no laboratório de acordo com EN 255 / EN 14511. Um coeficiente de eficácia de 3,2 significa, que 3,2 vezes da potência eléctrica aplicada está disponível como potência de calor utilizável.

Diagrama lg p,h

Representação gráfica das características termodinâmicas dos média de funcionamento. (Entalpia, pressão, temperatura).

Funcionamento monoenergético

Em princípio o modo de funcionamento monoenergético é um modo de funcionamento bivalente-paralelo, em que só é aplicado um suporte de energia, habitualmente electricidade. A bomba de calor cobre a maior parte da potência de calor necessária. Em poucos dias um radiador eléctrico completa a bomba de calor em temperaturas exteriores baixas.

O dimensionamento da bomba de calor surge através de bombas de ar/água regra geral na temperatura limite (também chamado ponto bivalência) de aprox. -5 °C.

Funcionamento monovalente

Este modo de funcionamento cobre a necessidade de calor do edifício durante todo o ano a 100%. Deve-se dar, se possível, preferência a este tipo de aplicação.

Normalmente as bombas de calor a terra/água ou água/água funcionam de forma monovalente.

Depósito de inércia

A montagem de um depósito de inércia para água quente é geralmente aconselhável para aumentar os tempos de funcionamento em pedidos reduzidos da bomba de calor num pedido de calor mínimo.

Em bombas de calor a ar/água é necessária um depósito de inércia, para garantir no funcionamento de descongelação (rotina de regulação para a eliminação de geada e gelo no evaporador) um funcionamento mínimo de 10 minutos.

Som

Geralmente são distinguidos os dois tipos nível sonoro do ar e nível sonoro do corpo. O som do ar é um som que se expande pelo ar. O nível sonoro do corpo expande-se em materiais sólidos ou líquidos e é radiado parcialmente como nível sonoro do ar. A área de audição do nível está entre 16 a 16000 Hz.

Nível de pressão sonora

O nível de pressão sonora, medido no ambiente, não é um tamanho específico de máquina, mas sim um tamanho dependente da distância de medição e local de medição.

Nível de potência sonora

O nível de potência sonora é um tamanho característico específico, próprio da máquina e comparável para a potência acústica emitida de uma bomba de calor. Os níveis de emissão sonora esperados podem ser determinados em certas distâncias e ambiente acústico. A norma prevê o nível de potência sonora como valor de identificação de ruído.

Terra / líquido terra

Mistura anticongelante de água e concentrado anticongelante à base de glicol para a aplicação em colectores de aquecimento à terra ou sondas de aquecimento à terra.

Evaporador

Permutador de calor de uma bomba de calor, em que uma corrente de calor é extraída por vaporização de um suporte de trabalho da fonte de calor (ar, águas subterrâneas, terra) em temperatura baixa e pressão baixa.

Compressor

Máquina para o transporte mecânico e vedação de gases. Através da compressão a pressão e a temperatura do refrigerante aumentam significativamente.

Condensador

Permutador de calor de uma bomba de calor no qual é emitida uma corrente de calor através da condensação de um suporte de trabalho.

Cálculo da necessidade de calor

Em sistemas de bombas de calor é necessário um dimensionamento exacto, porque sistemas sobredimensionadas aumentam os custos de energia e influenciam negativamente a eficiência.

A determinação da necessidade de calor é efectuada de acordo com as normas específicas do país:

A necessidade de calor específica (W/m^2) é multiplicada com a área a ser aquecida. O resultado é a necessidade de calor total, que contém a necessidade de calor ventilada e a necessidade de calor de transmissão.

Sistema de aproveitamento de calor

O sistema de aproveitamento de calor tem uma influência decisiva na eficiência do sistema de aquecimento das bombas de calor e devia funcionar com temperaturas de avanço reduzidas. É constituído pelo equipamento que transporta o suporte de calor do lado quente da bomba de calor para os consumidores de calor. Na casa de uma família é constituído por exemplo por uma rede de tubagens para a distribuição do calor, o aquecimento do chão ou aquecedores inclusive todos os equipamentos adicionais.

Sistema da bomba de calor

Um sistema da bomba de calor é constituído por uma bomba de calor e um sistema de fontes de calor. Em bombas de calor terra e água/água o sistema de fontes de calor têm de ser ligado separadamente.

Sistema de aquecimento das bombas de calor

Sistema completo, constituído pelo sistema de fontes de calor, bomba de calor e do sistema de aproveitamento do calor.

Fonte de calor

Meio, sendo o calor extraído com a bomba de calor.

Sistema de fontes de calor (WQA)

Equipamento para extracção do calor da fonte de calor e o transporte do suporte de calor entre fonte de calor e bomba de calor inclusive todos os equipamentos adicionais.

Suporte de calor

Meio líquido ou gasoso (p.exp. água, terra ou ar), com o qual é transportado o calor.

Aquecimento de parede

O aquecimento de parede pelo qual fluí a água funciona como um aquecedor grande e tem as mesmas vantagens como um aquecimento de chão. Regra geral são suficientes 25 °C a 28 °C para a transmissão do calor, que é introduzida nos espaços maioritariamente como calor de radiação.

Literatura

RWE Energie Bau-Handbuch (12. Ausgabe), VWEW VLG U. Wirtschaftsgesellschaft, ISBN 3-87200-700-9, Frankfurt 1998

Dubbel Taschenbuch für den Maschinenbau (20. Auflage), SPRINGER VERLAG GMBH & CO KG, ISBN 3540677771, Berlin 2001

Breidert, Hans-Joachim; Schittenhelm, Dietmar: Formeln, Tabellen und Diagramme für die Kälteanlagentechnik A. MUELLER JUR.VLG.C.F., ISBN 3788076496, Heidelberg 1999

DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Beuth Verlag GmbH, Berlin.

VDI-Richtlinien – Gesellschaft technische Gebäudeausrüstung, Beuth Verlag GmbH, Berlin.

Simbolos de formulas

Tamanho	Símbolo	Unidade	Outras unidades (definição)
Massa	M	kg	
Densidade	ρ	kg/m^3	
Tempo	t	s h	1h = 3600s
Volume de corrente	$\dot{V}$	m^3/s	
Corrente em massa	$\dot{M}$	kg/s	
força	F	N	$1\ N = 1\ kg\ m/s^2$
Pressão	p	N/m^2; Pa	$1\ Pa = 1\ N/m^2$ $1\ bar = 10^5\ Pa$
Energia, funcionamento, calor (quantidade)	E, Q	J kWh	$1\ J = 1\ Nm = 1\ Ws = 1\ kg\ m^2/s^2$ 1 kWh = 3600 kJ = 3,6 MJ
Entalpia	H	J	
Potência de (aquecimento) **Corrente de calor**	P, $\dot{Q}$	W kW	1 W = 1 J/s = 1 Nm/s
Temperatura	T	K °C	Temperatura absoluta, diferença de temperatura Temperatura em °Celsius
Potência nível sonoro **Pressão sonora**	L_{WA} L_{PA}	dB(re 1pW) dB(re 20μPa)	Nível de pressão sonora, nível de capacidade sonora
Rendimento	η	-	
Coeficiente de eficácia	ε (COP)	-	Coeficiente de eficácia
Número de funcionamento	ß		por exemplo, número de funcionamento anual
Unidade de calor espec.	c	J/(kg K)	

Letras gregas

α	A	alfa	ι	I	iota	ρ	P	rho
β	B	beta	κ	K	kappa	σ	Σ	sigma
γ	Γ	gama	λ	Λ	lambda	τ	T	tau
δ	Δ	delta	μ	M	mu	υ	Y	ypsilon
ε	E	epsilon	ν	N	nu	φ	Φ	phi
ζ	Z	zeta	ξ	Ξ	xi	χ	X	chi
η	H	eta	o	O	omicron	ψ	Ψ	psi
ϑ	θ	theta	π	Π	pi	ω	Ω	omega

Conteúdos de energia combustíveis diversos

Combustível	Valor de aquecimento[1] H_i (H_u)	Valor energético[2] H_s (H_o)	max. CO_2 Emissão (kg/kWh) relativo a	
			Valor de aquecimento	Valor energético
Ulha	8,14 kWh/kg	8,41 kWh/kg	0,350	0,339
Óleo de aquecimento EL	10,08 kWh/l	10,57 kWh/l	0,312	0,298
Óleo de aquecimento S	10,61 kWh/l	11,27 kWh/l	0,290	0,273
Gás natural L	8,87 kWh/m_n^3	9,76 kWh/m_n^3	0,200	0,182
Gás natural H	10,42 kWh/m_n^3	11,42 kWh/m_n^3	0,200	0,182
Gás líquido (Propano) (ρ = 0,51 kg/l)	12,90 kWh/kg 6,58 kWh/l	14,00 kWh/kg 7,14 kWh/l	0,240	0,220

1. Valor de aquecimento Hi (antes H_u)
   O valor de aquecimento H_i (também chamado valor de aquecimento) é a quantidade de calor, que é libertada na queima total, quando o vapor de água criado na queima escapa não tendo sida utilizado.
2. Valor energético Hi (anteriormente H_u)
   O valor energético H_i (também chamado valor de aquecimento superior) é a quantidade de calor, que é libertada na queima total, quando o vapor de água criado na queima é condensado e assim fique utilizável o calor de evaporação.

Tabelas de conversão

Unidades de energia

Unidade	J	kWh	kcal
1 J = 1 Nm = 1 Ws	1	$2{,}778 * 10^{-7}$	$2{,}39 * 10^{-4}$
1 kWh	$3{,}6 * 10^{6}$	1	860
1 kcal	$4{,}187 * 10^{3}$	$1{,}163 * 10^{-3}$	1

Capacidade de calor espec. de água: 1,163 Wh/kg K = 4.187J/kg K = 1 kcal/kg K

Unidades de potência

Unidade	kJ/h	W	kcal/h
1 kJ/h	1	0,2778	0,239
1 W	3,6	1	0,86
1 kcal/h	4,187	1,163	1

Pressão

bar	Pascal	Torr	Coluna de água
1	100.000	750 mm HG	10,2 m

Comprimento

Metro	Polegada	Pé	Yard
1	39,370	3,281	1,094
0,0254	1	0,083	0,028

Potências

Objectivo	Abreviatura	Significado	Objectivo	Abreviatura	Significado
Deca	da	10^{1}	Deci	d	10^{-1}
Hecto	h	10^{2}	Centi	c	10^{-2}
Quilo	k	10^{3}	Mili	m	10^{-3}
Mega	M	10^{6}	Micro	μ	10^{-6}
Giga	G	10^{9}	Nano	n	10^{-9}
Tera	T	10^{12}	Pico	p	10^{-12}
Peta	P	10^{15}	Femto	f	10^{-15}
Exa	E	10^{18}	Ato	a	10^{-18}

1 Selecção do dimensionamento e de bombas de calor

1.1 Dimensionamento de sistemas de aquecimento – bombas de calor para o mercado saneamento

1.1.1 Necessidade de calor da casa a ser aquecida

Nos sistemas de aquecimento existentes, a necessidade de calor do edifício a ser aquecido tem de ser novamente determinada, pois a potência de aquecimento da caldeira existente não é medida para a necessidade de calor. Geralmente as caldeiras são sobredimensionadas e, dessa forma, resultariam em elevadas potências das bombas de calor. O cálculo exacto da necessidade de calor ocorre de acordo com as normas específicas do país (p.ex. EN 12831). Uma determinação estimada pode ser calculada através do consumo de energia gasto da área a ser aquecida e da necessidade de calor específica.

$$Q_N = \frac{Consumo\ de\ óleo\ [l/a]}{250[l/a\ kW]}\ [\mathrm{kW}]$$

$$Q_N = \frac{Consumo\ de\ gás\ natural\ [m^3/a]}{250[m^3/a\ kW]}\ [\mathrm{kW}]$$

A necessidade de calor específica em caso de casas para uma e duas famílias construídas no período entre 1980 e 1994 é de aprox. 80 W/m². Em casas construídas antes de 1980 e nas quais ainda não se efectuaram medidas de isolamento térmico adicionais, este encontra-se entre 100 W/m² até 120 W/m². Nos sistemas existentes, o estado real do sistema deve ser considerado.

i INDICAÇAO

Em caso de hábitos de consumo excepcionais podem surgir divergências elevadas do cálculo, por norma, nos métodos de cálculo estimados.

1.1.2 Determinação da temperatura de avanço necessária

Na maioria dos sistemas de caldeira a gás e a óleo, o termostato da caldeira está ajustado para uma temperatura de 70 °C até 75 °C. Esta temperatura elevada é, geralmente, necessária para a preparação de água quente. Sistemas de regulação posteriormente comutados do sistema de aquecimento, como válvulas termostáticas e de mistura evitam um sobreaquecimento do edifício. Se for montada uma bomba de calor posteriormente, é necessário determinar, obrigatoriamente, a temperatura de avanço e de retorno realmente necessitada para poder determinar as medidas de saneamento correctas.

Para tal, existem duas possibilidades diferentes.

a) **Cálculo da necessidade de calor e necessidade de calor de cada espaço são conhecidos.**
Nas tabelas de potência de calor dos aquecedores, a potência é indicada dependente da temperatura de avanço e de retorno (ver *Tab. 1.1 na pág. 10*). O espaço, para o qual é necessitado a temperatura mais elevada, prevalece então para a temperatura máxima de avanço na central de aquecimento.

Radiadores em ferro fundido										
Altura da construção	mm	980			580			430		280
Profundidade da construção	mm	70	160	220	110	160	220	160	220	250
Potência de calor por membro em W, com temperatura da água média T_m	50 °C	45	83	106	37	51	66	38	50	37
	60 °C	67	120	153	54	74	97	55	71	55
	70 °C	90	162	206	74	99	129	75	96	74
	80 °C	111	204	260	92	126	162	93	122	92

Radiadores em aço										
Altura da construção	mm	1000			600			450		300
Profundidade da construção	mm	110	160	220	110	160	220	160	220	250
Potência de calor por membro em W, com temperatura de água média T_m	50 °C	50	64	84	30	41	52	30	41	32
	60 °C	71	95	120	42	58	75	44	58	45
	70 °C	96	127	162	56	77	102	59	77	61
	80 °C	122	157	204	73	99	128	74	99	77

Tab. 1.1: Potência de calor dos membros dos radiadores (com temperatura do ar ambiente t_i=20 °C, de acordo com DIN 4703)

b) **Determinação experimental do período de aquecimento (ver *fig. 1.1 na pág. 11*)**
Durante o período de aquecimento, a temperatura de avanço e de retorno é reduzida, com as válvulas de termóstato completamente abertas, até que a temperatura do espaço fique regularizada entre aprox. 20-22 °C. Ao alcançar a temperatura do espaço desejada, a temperatura de avanço e de retorno actual, bem como a temperatura exterior são anotadas e registadas no diagrama em baixo ilustrado. Com ajuda do diagrama pode efectuar-se a leitura do nível de temperatura **realmente** necessária (baixa temperatura, temperatura média e elevada) do valor registado.

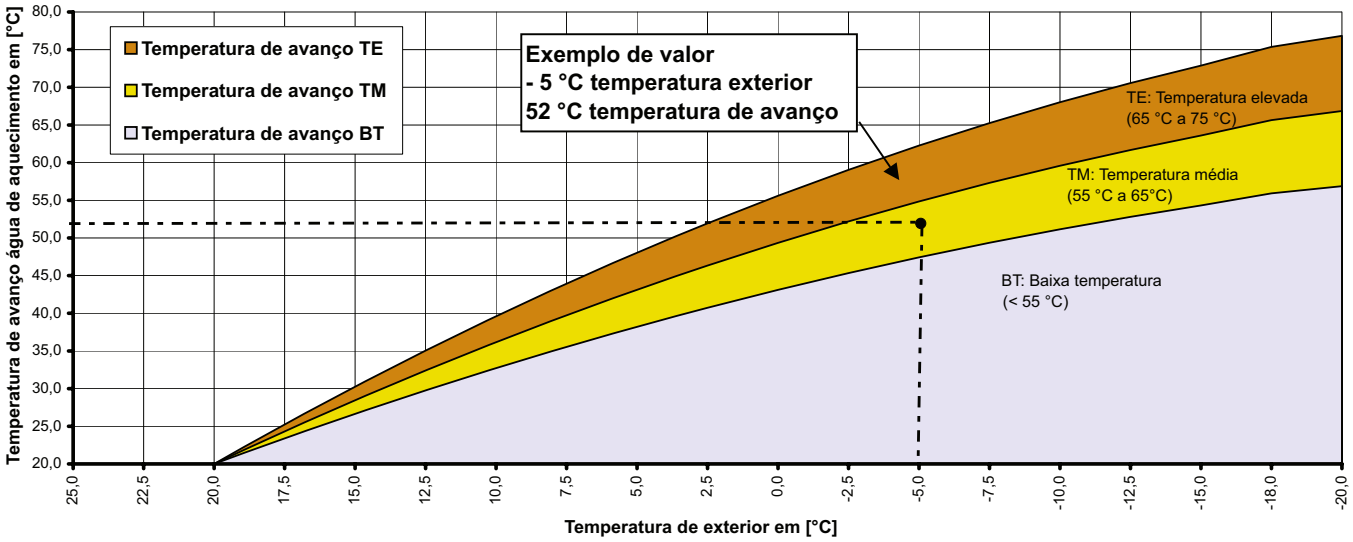


fig. 1.1: Diagrama para determinação experimental das temperaturas realmente necessárias do sistema

1.1.3 Quais as medidas de saneamento que têm de ser tomadas para um funcionamento económico de energia da bomba de calor?

Baixa temperatura
Temperatura de avanço para todos os espaços, no máx. 55 °C

Se a temperatura de avanço estiver abaixo dos 55 °C, não são necessárias quaisquer medidas adicionais. Pode ser aplicada qualquer bomba de calor de baixa temperatura para as temperaturas de avanço até 55 °C.

Temperatura média
Temperatura de avanço em alguns espaços acima dos 55 °C

Se a temperatura de avanço necessária se encontrar apenas em alguns espaços acima dos 55 °C, deverão ser tomadas medidas para reduzir a temperatura de avanço necessária. Para tal, são apenas trocados os aquecedores nos respectivos espaços para possibilitar a aplicação de uma bomba de calor de baixa temperatura.

Temperatura média
Temperaturas de avanço em quase todos os espaços entre 55 °C e 65 °C

Se forem necessárias temperaturas entre os 55 °C e 65 °C em quase todos os espaços, os aquecedores deveriam ser trocados em quase todos os espaços ou então aplica-se uma bomba de calor de temperatura média.

Temperatura elevada
Temperaturas de avanço em quase todos os espaços entre 65 °C e 75 °C

Se forem necessárias temperaturas de avanço de 65 °C até 75 °C, o sistema completo de aquecimento deverá ser alterado ou adaptado. Se esta alteração não for possível ou não for desejada, tem de ser aplicada a bomba de calor de temperatura elevada.

Uma diminuição da necessidade de calor através

- de uma substituição de janelas
- Redução de perdas de ventilação
- Isolamento de estruturas de piso, armações de coberturas ou fachadas

economiza no saneamento de aquecimento, com uma bomba de calor, de quatro maneiras diferentes.

a) Devido à redução da necessidade de calor pode ser montada uma bomba de calor mais pequena e mais barata.

b) Uma necessidade de calor reduzida leva à diminuição da necessidade de energia de aquecimento anual que tem de ser fornecida através da bomba de calor.

c) A necessidade de calor reduzida pode ser coberta com temperaturas baixas de avanço e melhora, assim, o número de funcionamento anual.

d) Um melhor isolamento de calor leva a um aumento das temperaturas de superfícies médias das superfícies fechadas. Dessa forma, alcança-se o mesmo conforto com as temperaturas do ar ambiente baixas.

Exemplo:

Uma casa com uma necessidade de calor de 20 kW e uma necessidade de energia de aquecimento anual de, aprox. 40.000 kWh é aquecida com um aquecimento de água quente com temperaturas de avanço de 65 °C (retorno 50 °C). Devido medidas posteriores de isolamento térmico, a necessidade de calor é reduzida em 25% para 15 kW e a necessidade de energia de aquecimento anual para 30.000 kWh.

Por isso, a temperatura de avanço média pode ser reduzida em aprox. 10 K, o que reduz o consumo de energia em mais 20-25%. A redução total de custos de energia é de aprox. 44% num sistema de aquecimento a bombas de calor.

INDICAÇAO

Basicamente nos sistema de aquecimento a bombas de calor é válido: Cada grau de redução da temperatura na temperatura de avanço economiza um consumo de energia de aprox. 2,5%.

1.1.4 Selecção da fonte de calor (saneamento)

No mercado de saneamento em caso de casas existentes com jardins é, raramente, possível colocar um colector de aquecimento à terra, sonda de calor à terra ou um sistema de poço. Na maior parte das vezes a única fonte de calor possível é o ar exterior.

Ar como fonte de calor está disponível em qualquer lugar e pode ser sempre utilizada e sem autorização. Os números de funcionamento anual a serem esperados são menores que em instalações de água e de solo, para isso o esforço para a exploração do sistema fontes de calor é menor.

Como os sistema fontes de calor nas bomba de calor a água/água e terra são dimensionados encontra-se descrito nos respectivos capítulos.

1.2 Bombas de calor para sistemas novos a serem construídos

1.2.1 Determinação da necessidade de calor do edifício

O cálculo exacto da necessida máxima de calor por hora $\dot{Q}_h$ ocorre de acordo com as normas especificas do país. Uma determinação estimada da necessidade de calor é possível através de uma área a ser aquecida A (m^2):

$$\underset{[kW]}{\text{Necessidade de calor}} = \underset{[m^2]}{\text{Área aquecida}} \cdot \underset{[kW/m^2]}{\text{Necessidade de calor esp.}}$$

$\dot{q}$ = 0,03 kW/m^2	Casa de consumo muito baixo de energia
$\dot{q}$ = 0,05 kW/m^2	de acordo com o regulamento de protecção de calor 95 ou padrão de isolamento mínimo ENEV (regulamento de economização de energia)
$\dot{q}$ = 0,08 kW/m^2	com isolamento de calor normal da casa (a partir de aprox. 1980)
$\dot{q}$ = 0,12 kW/m^2	em caso de casas antigas sem isolamento especial de calor.

Tab. 1.2: Valores de necessida de calor estimados específicos

1.2.2 Disposição das temperaturas de avanço

Na disposição do sistema de distribuição de calor dos sistemas de aquecimento de bombas de calor deve ter-se em atenção que a necessidade de calor necessária, com as temperaturas de avanço o máximo possível baixas, seja transmitida pois cada grau de descida da temperatura na temperatura de avanço proporciona uma economização no consumo de energia de aprox. 2,5%. Ideais são superfícies de aquecimento grandes, como por exemplo, aquecimento do chão. Geralmente a temperatura necessária de avanço deverá ser, no máx. 55 °C para possibilitar a aplicação de bombas de calor de baixa temperatura. Se forem necessárias temperaturas de avanço mais elevadas, têm de ser aplicadas bombas de calor de temperatura média e elevada (*Cap. 1.1.3 na pág. 11*).

1.2.3 Selecção da fonte de calor

A decisão se a fonte de calor é ar, terra (colector aquecimento à terra, sonda de calor à terra) ou água (sistema de poço) deverá ocorrer dependendo dos seguintes grandezas de influência.

a) **Custos de investimentos**
Além dos custos para a bomba de calor e do sistema de aproveitamento do calor, os custos de investimento são decisivos dos custos de urbanização de terrenos da fonte de calor.

b) **Custos de funcionamento**
Os números de funcionamento anual a serem esperados do sistema de aquecimento de bombas de calor têm influência nos custos de funcionamento. Estes são, em primeiro lugar, influenciados pelo tipo da bomba de calor, temperatura média das fontes de calor e as temperaturas necessárias de avanço de aquecimento.

INDICAÇAO

Os números de funcionamento anual a serem esperados com bombas de calor a ar/água, são, no entanto, menores que nas instalações de água e de solo, para isso o esforço para a exploração do sistema fontes de calor é menor.

1.3 Necessidade de potência adicional

1.3.1 Tempo de bloqueio das EFE (Alemanha)

A maior parte das empresas de fornecimento de energia (EFE) oferecem para bombas de calor um acordo especial com um preço de electricidade mais vantajoso. Para tal, A EFE tem de ter condições, de acordo com o regulamento do tarifário federal, para desligar e bloquear bombas de calor com os picos de carga na rede de alimentação.

Durante o tempo de bloqueio, a bomba de calor não está à disposição para aquecimento da casa. Por isso, deve alimentar-se energia nas fases de circulação das bombas de calor, o que tem como consequência que a bomba de calor deve ser respectivamente aumentada no dimensionamento.

Habitual são tempos de bloqueio da EFE até 4 horas por dia, que são consideradas com um factor de 1,2.

Dimensionamento

Os valores de necessidade de calor calculados para preparação de água quente e de aquecimento devem ser somados. Se for dispensável a comutação de um 2º gerador de calor durante o tempo de bloqueio, a soma dos valores de necessidade de calor tem de ser multiplicada com o factor de dimensionamento f:

Base do cálculo:

$$f = \frac{24h}{Duração\ de\ autorização} = \frac{24h}{24h - Duração\ de\ bloqueio}$$

Duração do bloqueio (na totalidade)	Factor de dimensionamento
2 h	1,1
4 h	1,2
6 h	1,3

Tab. 1.3: Factor de dimensionamento f para consideração dos tempos de bloqueio

Geralmente é suficiente a capacidade de acumulação de calor existente em casas de construção massiva, especialmente no aquecimento do chão, para ultrapassar os tempos de bloqueio maiores com apenas uma perda de conforto reduzida. O aumento da potência da bomba de calor, no entanto, é necessário devido ao reaquecimento necessário das massas de acumulação.

1.3.2 Preparação de água quente

Nos direitos de conforto normais, deve contar-se com a necessidade de água quente máxima de 80-100 litros por pessoa e por dia, referente a uma temperatura de água quente de 45 °C. Neste caso, a potência de aquecimento com 0,2 kW por pessoa deve ser considerada.

INDICAÇÃO

No dimensionamento deverá partir-se do possível número de pessoas e considerar, adicionalmente, especiais hábitos do utilizador (por exemplo, Whirpool).

A adição no consumo de energia de água quente para a necessidade de calor de aquecimento não é necessária, se o aquecimento da água quente, no ponto de instalação (por exemplo, no Inverno), for efectuado com o aquecimento do flange.

Tubagens de circulação

Tubagens de circulação aumentam, por parte do sistema, a necessidade de calor para o aquecimento de água quente. A maior necessidade depende do comprimento da tubagem de circulação e da qualidade do isolamento da tubagem e deve ser respectivamente considerada. Se não for possível abdicar da circulação devido a trajectos de tubagens longos, deverá ser aplicada uma bomba de circulação que se activa, em caso de necessidade, através de um sensor de fluxo. A necessidade de calor para a tubagem de circulação pode ser muita.

INDICAÇÃO

De acordo com os regulamentos de economização de energia §12 (4), as bombas de circulação têm de ser equipadas, com dispositivos de auto-actuação nos sistemas de água quente, para a desconexão e conexão.

A perda de calor referente à superfície da distribuição da água potável depende da área de aproveitamento, tipo e posicionamento da circulação utilizada. Numa área de aproveitamento de 100 a 150m e uma distribuição dentro do revestimento térmico, resultam perdas de calor referentes a superfícies, de acordo com a EnEV (regulamento de economização de energia), de:

- com circulação 9,8 [kWh/m^{2}a]
- sem circulação 4,2 [kWh/m^{2}a]

1.3.3 Aquecimento da água da piscina

Piscina de exterior

A necessidade de calor para um aquecimento da água da piscina exterior depende, fortemente, dos hábitos de utilização.

Esta pode corresponder à necessidade de calor de uma casa - de acordo com o tamanho - e deve, nestes casos, ser calculado de forma separada.

No entanto, se ocorrer um aquecimento ocasional no Verão (tempo sem aquecimento), a necessidade de calor em cima mencionada não necessita, em determinadas circunstâncias, ser considerada.

A determinação estimada da necessidade de calor depende da exposição da piscina ao vento, da temperatura da piscina, das condições climáticas, do período de aproveitamento e se existe uma cobertura da superfície da piscina.

	Temperatura da água		
	20 °C	24 °C	28 °C
com cobertura[1]	100 W/m^2	150 W/m^2	200 W/m^2
sem cobertura Posição protegido	200 W/m^2	400 W/m^2	600 W/m^2
sem cobertura Posição parcialmente protegida	300 W/m^2	500 W/m^2	700 W/m^2
sem cobertura sem protecção (força do vento)	450 W/m^2	800 W/m^2	1000 W/m^2

1. Valores reduzidos para a piscina com cobertura são válidos apenas em piscinas privadas com um aproveitamento de 2h por dia.

Tab. 1.4: Valores de referência para a necessidade de calor de piscinas exteriores com um aproveitamento de Maio a Setembro

Para o primeiro aquecimento da piscina para uma temperatura superior aos 20 °C, é necessária uma quantidade de calor de, aprox. 12 kWh/m^3 do conteúdo da piscina. Consoante o tamanho da piscina e da potência de aquecimento instalado, são necessários um a três dias para o aquecimento.

Piscinas cobertas

- Aquecimento do espaço
  O aquecimento do espaço ocorre, geralmente, através de radiadores ou aquecimento do chão e/ou através de um registo de aquecimento no sistema de ventilação e de desumidificação. Em ambos os casos é necessário um cálculo da necessidade de calor de acordo com a solução técnica.
- Aquecimento da água da piscina
  A necessidade de calor depende da temperatura da água da piscina, da diferença da temperatura entre a água da piscina e da temperatura do espaço, bem como do aproveitamento da piscina.

Temperatura do espaço	Temperatura da água		
	20 °C	24 °C	28 °C
23 °C	90 W/m^2	165 W/m^2	265 W/m^2
25 °C	65 W/m^2	140 W/m^2	240 W/m^2
28 °C	20 W/m^2	100 W/m^2	195 W/m^2

Tab. 1.5: Valores de referência para a necessidade de calor de piscinas cobertas

Em caso de piscinas privadas com cobertura da piscina e um aproveitamento de, no máximo, 2 goras por dia, estas potências podem ser reduzidas até 50%.

1.3.4 Determinação da potência das bombas de calor

1.3.4.1 Bomba de calor a ar/água (funcionamento monoenergético)

As bombas de calor a ar/água são maioritariamente operadas como sistemas monoenergéticos. A bomba de calor deverá, dessa forma, cobrir por completo a necessidade de calor até aproximadamente -5 °C da temperatura exterior (ponto de bivalência). Em caso de temperaturas baixas e necessidade de calor elevada, é comutado adicionalmente um gerador de calor electricamente operado.

O dimensionamento da potência da bomba de calor influencia, especialmente no sistemas monoenergéticos, o valor dos investimentos e o valor anual dos custos de aquecimento. Quanto maior for a potência da bomba de calor, maior os investimentos da bomba de calor e menor são os custos de aquecimento anuais.

De acordo com a experiência deve ter-se como objectivo o alcance da potência da bomba de calor que corta a curva característica com uma temperatura limite (ponto de bivalência) de aproximadamente -5 °C.

Nesta disposição resulta, de acordo com DIN 4701 T10 com um sistema operado bivalente-paralelo, uma percentagem do 2º gerador de calor (por exemplo, radiador) de 2%.

Fig. 1.2 na pág. 14 indica a curva característica anual da temperatura exterior em Essen. Depois resultam menos de 10 dias com uma temperatura exterior inferior a -5 °C.

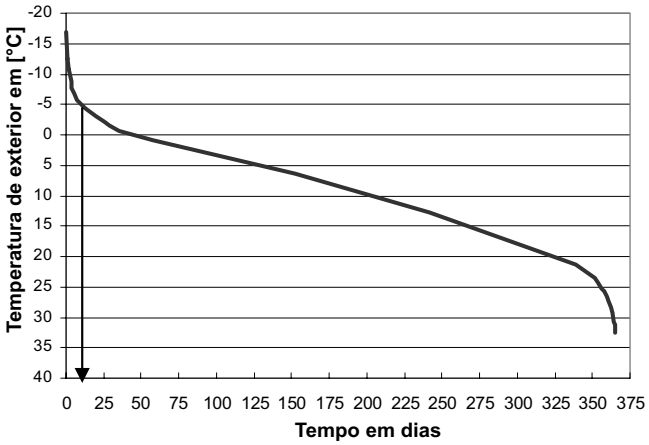


fig. 1.2: Curva característica anual (Alemanha): Quantidade de dias em que a temperatura exterior se encontra abaixo do valor indicado

Exemplo para *Tab. 1.6 na pág. 14*:

num ponto de bivalência de -5 °C resulta uma percentagem da bomba de calor de aproximadamente 98% com um modo de funcionamento bivalente-paralelo.

Ponto de bivalência [°C]	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
Percentagem de cobertura [-] com funcionamento biv.-paral.	1,00	0,99	0,99	0,99	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,93	0,90	0,87	0,83	0,77	0,70	0,61
Percentagem de cobertura [-] com funcionamento biv.-altern.	0,96	0,96	0,95	0,94	0,93	0,91	0,87	0,83	0,78	0,71	0,64	0,55	0,46	0,37	0,28	0,19

Tab. 1.6: Percentagem de cobertura da bomba de calor de um sistema operado monoenergeticamente ou bivalente, dependendo do ponto de bivalência e do modo de funcionamento (fonte: Tabela 5.3-4 DIN 4701 T10)

1.3.4.2 Exemplo de disposição para uma bomba de calor a ar/água

- Modo de funcionamento monoenergético: Bomba de calor com radiador eléctrico
- Sistema de aquecimento com uma temperatura de avanço máxima de 35 °C
- Necessidade de calor seleccionada do edifício a ser aquecido **9,0 kW**
- Necessidade de calor adicional seleccionada para a preparação de água quente e aquecimento da água da piscina **1,0 kW**
- (Necessidade de calor do edifício + necessidade de calor adicional) x factor f de *Tab. 1.3 na pág. 13* (com, por exemplo, 2 h de tempo de bloqueio) = (9,0 kW + 1 kW) x 1,1 = **11,0 kW**

= potência de calor necessária da bomba de calor com base da temperatura de norma exterior de acordo com as normas específicas do país.

O dimensionamento da bomba de calor ocorre por meio da necessidade de calor do edifício, dependente da temperatura exterior (simplificada como recta), no diagrama e nas curvas da potência de aquecimento das bombas de calor. Dessa forma, é registada a necessidade de calor do edifício, dependente da temperatura exterior, da temperatura do espaço seleccionada (respectiva temperatura exterior ponto 1) na abcissa (eixo x) para a potência de calor calculada (ponto 2) com temperatura de norma exterior, de acordo com as normas específicas do país.

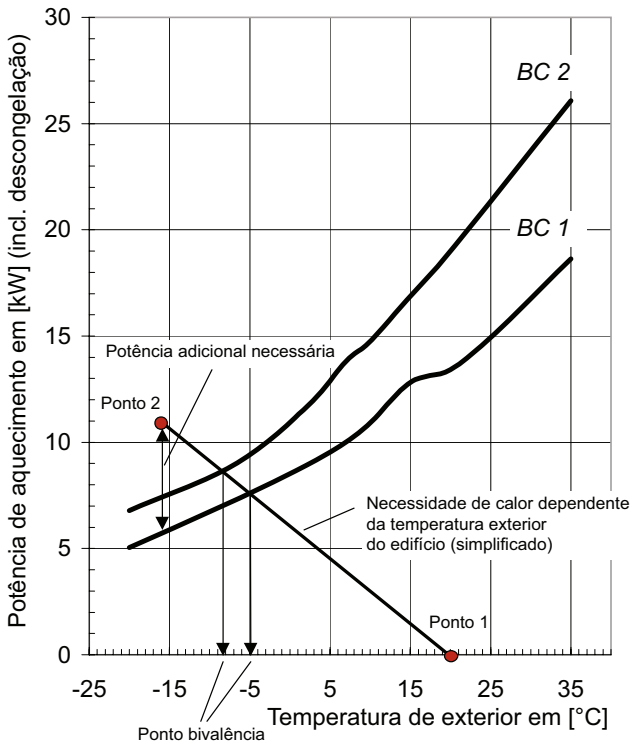


fig. 1.3: Curvas de potência de aquecimento de duas bombas de calor a ar/água de diferentes potências de aquecimento para as temperaturas de avanço de 35 °C e da necessidade de calor do edifício dependente da temperatura exterior

O exemplo da *fig. 1.3 na pág. 15* com a necessidade completa de calor da casa de 11,0 kW com um temperatura de norma exterior de -16 °C e uma temperatura do espaço de +20 °C exemplifica o processo. O diagrama indica as curvas da potência de aquecimento de duas bombas de calor para uma temperatura de avanço de água quente de 35 °C. Os pontos de corte (temperatura limite ou pontos de bivalência) da recta da necessida de calor do edifício dependente da temperatura exterior e as curvas de potência de aquecimento das bombas de calor encontram-se, aprox. entre os -5,0 °C para a BC 1 e aprox. -9 °C para a BC 2. Para o exemplo seleccionado deve aplicar-se a BC 1. Para que possa ocorrer um aquecimento durante todo o ano, a diferença entre a necessidade de calor do edifício dependente da temperatura exterior e da bomba de calor deve ser compensada com uma respectiva temperatura da entrada do através de um aquecimento auxiliar eléctrico.

Disposição do aquecimento auxiliar eléctrico:

Necessidade de calor total no dia mais frio

– Potência de calor da bomba de calor no dia mais frio

= Potência dos radiadores

Exemplo:

11 kW	=	5,5 kW	=	5,5 kW
Necessidade de calor da casa em –16 °C		*Potência de calor da BC em –16 °C*		*Potência dos radiadores*

Para o exemplo seleccionado, a BC 1 com a potência eléctrica dos radiadores de 6,0 kW deve ser dimensionada.

1.3.4.3 Bomba de calor a água/água e de terra/água (funcionamento monovalente)

Necessidade total de calor determinada = _____**kW**

= Potência de calor da bomba de calor com W10 /W35[1] ou BO/W35[1]

1. Nos sistemas monovalentes, a disposição deve ser referida para a temperatura máxima de avanço e temperamento mínimo das fontes de calor!

INDICAÇAO

As potências reais de calor da bomba de calor água/água e bomba de calor terra/água nas respectivas temperaturas de avanço encontram-se nas informações do aparelho.

Exemplo:

- Funcionamento monovalente para o sistema de aquecimento com uma temperatura de avanço máxima de 35 °C.
- Necessidade de calor seleccionada da casa a ser aquecida **10,6 kW**
- Necessidade de calor da casa e componentes x factor f de *Tab. 1.3 na pág. 13* (com, por exemplo, 6 h de tempo de bloqueio; f = 1,3) = necessidade total de calor fictícia.

Necessidade total de calor= 10,6 kW x 1,3 = **13,8 kW**

= Potência de calor da bomba de calor

Fig. 1.4 na pág. 16 indica as curvas de potência de aquecimento de bombas de terra/água. Deve seleccionar-se a bomba de calor, cuja potência de aquecimento se encontra acima do ponto de corte da necessidade total de calor e da temperatura das fontes de calor que se encontra à disposição.

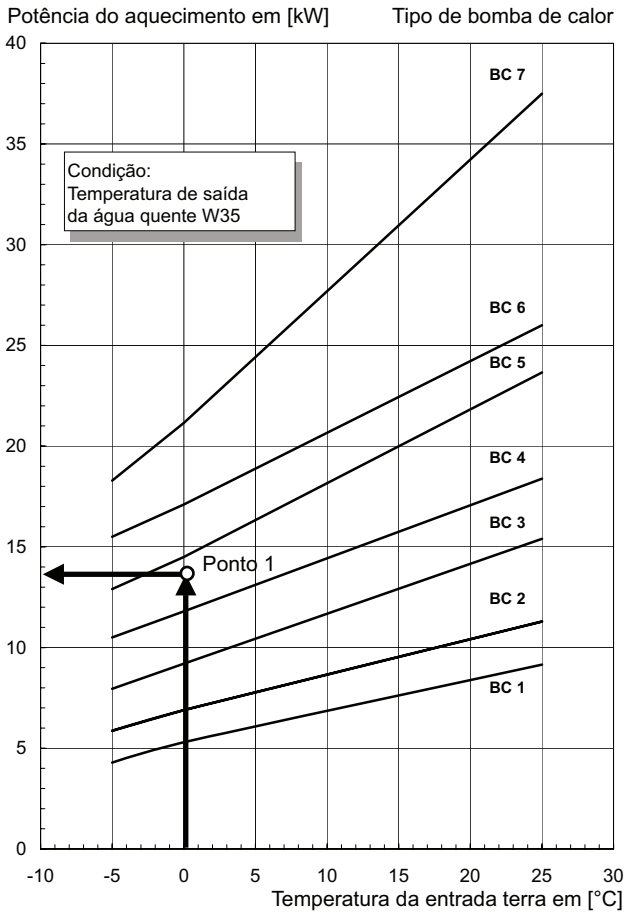


fig. 1.4: Curvas de potência de aquecimento de bombas de calor terra/água de diferentes potências de aquecimento para as temperaturas de avanço de 35 °C.

Numa necessidade total de calor de 13,8 kW e uma temperatura de terra mínima de 0 °C, tem de ser seleccionada a curva de potência da BC 5 com uma temperatura de avanço necessária máxima de 35 °C. Esta fornece uma potência de calor de 14,5 kW sob as condições gerais em cima mencionadas.

1.3.4.4 Bomba de calor a água/água e de terra/água (funcionamento monoenergético)

Sistemas de bombas de calor de terra/água ou água/água monoenergéticos estão equipados com um segundo gerador de calor também operado electricamente, por exemplo, um depósito de inércia com um radiador eléctrico. O planeamento de sistemas de bombas de calor de terra/água ou água/água monoenergéticos deverá ocorrer apenas em casos excepcionais, se devido a tempos de bloqueio é necessário um aumento elevado de potência ou se devido ao acessório terá de seleccionar uma bomba de calor com significativamente mais potência em comparação à necessidade total de calor. Além disso, o funcionamento monoenergético oferece-se para o primeiro período de aquecimento se a secagem da obra calhar no Outono ou no Inverno.

Potência da bomba de calor

O dimensionamento da potência de aquecimento da bomba de calor deverá ocorrer numa temperatura limite inferior a -10 °C. Daí resulta de acordo com a temperatura exterior mais baixa estipulada, uma potência da bomba de calor de, aprox. 75% a 95%, medida na necessidade total de calor.

Tamanho das fontes de calor

No dimensionamento da fonte de calor da terra, o colector aquecimento à terra ou sonda de calor à terra deve ser efectuado de acordo com a necessidade total de calor para garantir a descongelação do gelo na Primavera. No dimensionamento de poços de águas subterrâneas para bombas de calor de água/água não é necessário considerar outras condições para o funcionamento monoenergético, além dos critérios de disposição padrão.

1.3.4.5 Bomba de calor a ar/água (funcionamento bivalente)

Num funcionamento bivalente-paralelo (construção antiga) um 2º gerador de calor (caldeira a gás ou óleo) apoia a bomba de calor a partir do ponto de bivalência < 4 °C.

Muitas das vezes faz mais sentido uma disposição pequena da bomba de calor, pois a percentagem no trabalho de aquecimento anual da bomba altera-se muito pouco. Condição é o planeamento do funcionamento do sistema bivalente **permanente**.

INDICAÇAO

A experiência mostra que em sistemas bivalentes na área de saneamento, a caldeira de gás ou óleo existente é colocada fora de serviço por motivos diversos, logo após alguns anos. Por isso, a disposição deverá ocorrer sempre analogicamente do sistema monoenergético (ponto de bivalência aprox. -5 °C) e unir a depósito de inércia ao avanço de aquecimento.

1.3.4.6 Bomba de calor a água/água e de terra/água (funcionamento bivalente)

Num funcionamento bivalente de bombas de calor água/água e terra/água são, geralmente, válidos as mesmas relações como para as bombas a ar/água. Consoante o sistema da fonte de calor têm de ser considerados outros factores de dimensionamento.

Por isso, consulte os nossos especialistas dos sistema de bombas de calor.

1.3.4.7 Secagem da obra

Na construção da casa são, normalmente, aplicadas grandes quantidades de água para argamassa, massa de cimento, gesso e papel que apenas evaporam lentamente da construção. Além disso, a chuva pode aumentar significativamente a humidade na construção. Devido à elevada humidade na construção completa, a necessidade de calor da casa aumenta nos primeiros dois períodos de aquecimento.

A secagem da obra deverá ocorrer com aparelhos especiais por parte do construtor. Em caso de potências de aquecimento medidas da bomba de calor e uma secagem da obra no Outono ou no Inverno recomenda-se, especialmente em caso de bombas de calor de terra/água, instalar adicionalmente um radiador eléctrico para compensar a necessidade elevada de calor. Este deverá ser activado apenas no primeiro período de aquecimento nas bombas de calor de terra/água, dependendo da temperatura de avanço de terra, (aprox. 0 °C) ou através da temperatura limite (0 °C a 5 °C).

INDICAÇAO

Nas bombas de calor de terra/água, os tempos de funcionamento do compressor elevados podem levar a um sub-arrefecimento da fonte de calor e, assim, causar uma desconexão de segurança da bomba de calor.

2 Bomba de calor a ar/água

2.1 A fonte de calor ar

Área de aplicação da bomba de calor a ar e água

-25 °C... + 35 °C

Disponibilidade da fonte de calor ar exterior

- ilimitada

possibilidades de utilização

- monoenergético
- bivalente paralela (ou. parte paralela)
- bivalente alternativa
- bivalente regenerativa

Depósito de inércia

A integração da bomba de calor de ar e água necessita de um depósito de inércia em série, para garantir um descongelamento do evaporador (permutador de calor de lamelas) através do retorno da circulação. Além disso a montagem de um depósito de inércia em série aumenta os tempos de funcionamento da bomba de calor num pedido de calor mínimo (ver *Cap. 8.5 na pág. 200*).

Descarga do condensado

A água do condensado que entra no serviço tem de sair sem gelo. Para garantir uma descarga perfeita a bomba de calor tem que estar na horizontal. O tubo da água do condensado tem de ter no mínimo 50 mm de diâmetro e deve ser se possível transportado para a canalização de águas para água da chuva, de modo a conduzir de forma segura grandes quantidades de água. A descongelação efectua-se até 16 vezes por dia, na qual podem surgir até 3 itros de água condensada.

⚠ ATENÇAO!

Na introdução do condensado em reservatórios de sedimentação e em sistemas de canalização deve-se providenciar um sifão para proteger o evaporador contra vapores agressivos.

Recomendação de instalação

Deve colocar a bomba de calor de ar e água preferencialmente ao ar livre. Através dos pedidos mínimos ao fundamento e da eliminação dos canais do ar esta é uma variante de instalação simples e económica. Para a instalação deve cumprir as determinações nacionais de construção. Caso não seja possível efectuar uma instalação ao ar livre, deve ter em consideração, que ao colocar em espaços com uma elevada percentagem de humidade no ar pode surgir criação de condensação na bomba de calor, nos canais de ar e especialmente nas fissuras do muro.

⚠ ATENÇAO!

O ar aspirado não pode conter amoníaco. Por isso, a utilização de ar extraído de estábulos de animais não é permitida.

2.2 Bomba de calor de ar/água para a instalação no interior

Despesas urbânicas na instalação interior

- Conduta do ar (p.ex. canais)
- Fissuras no muro
- Descarga do condensado

Generalidades

Uma bomba de calor a ar/água não deve ser colocada na área de habitação de um edifício. Através da bomba de calor é transportado, em caso extremo, o ar frio externo até –25 °C Isto pode conduzir, em espaços com elevada humidade no ar, à criação de condensação e dessa forma a danos de construção a longo prazo (por exemplo em espaços doméstica) em fissuras de muros e ligações de canais de ar. Em caso de uma humidade do espaço com mais de 50% e de temperaturas exteriores abaixo do 0 °C a criação de condensado não pode ser excluída apesar de um bom isolamento térmico. Por isso são mais apropriados os espaços sem aquecimento como por exemplo. a cave, espaços para ferramentas, garagens.

i INDICAÇAO

Em pedidos elevados de protecção contra ruídos a extracção do ar deve ser efectuado através de um ângulo de 90°- ou ser optado pela instalação exterior (*Cap. 2.4 na pág. 26*).

Na instalação da bomba de calor num andar superior deve -se verificar a capacidade de suporte do tecto. A instalação num tecto de madeira deve ser declinada.

i INDICAÇAO

Numa colocação da bomba de calor na parte superior de espaços habitados devem-se tomar medidas por parte do construtor sobre o desacoplamento dos níveis sonoros do corpo.

Conduta do ar

Para um funcionamento eficiente e sem problemas, uma bomba de calor de ar e água colocada no interior deve ser alimentada com um volume de corrente de ar suficiente. Este regula-se, em primeira lugar, pela potência do calor da bomba de calor e encontra-se entre 2500 e 9000 m^3/h (ver *Cap. 2.6 na pág. 30*). Deve se cumprir as dimensões mínimas para o canal do ar.

A conduta do ar da aspiração pela bomba de ar até á saída do ar deve ser efectuada o mais favorável possível à corrente, para evitar resistências de ar desnecessárias (*Cap. 2.3 na pág. 23*).

2.2.1 Requisitos do espaço de instalação

Ventilação

O espaço de colocação da bomba de calor deve, se possível, ser ventilada com ar exterior, para que a humidade relativa do ar se mantenha baixa e dessa forma se evite uma criação de condensação. Pode surgir criação de condensação durante a secagem da obra e da colocação em funcionamento nas peças frias.

⚠ ATENÇAO!

A bomba de calor não pode funcionar sem conduta de ar, uma vez que existe perigo através de peças em rotação (ventilador).

2.2.2 Aspiração ou extracção do ar através de canais de luz

Se as passagens de parede dos canais de ar se encontrarem na aspiração ou extracção por baixo do rés-do-chão, recomenda-se a passagem do ar através de canais de luz em plástico favoráveis de corrente. Em caso de canais de betão tem de ser aplicada uma chapa condutora de ar. O saguão do lado de extracção do ar deve ser equipado com um revestimento absorvente sonoro. Aqui apropriam-se placas de fibra mineral resistentes ao tempo com um peso específico de apróx. 70 kg/m³ ou plástico celular (por exemplo espuma de resina melamínica).

- Dimensões mínimas dos canais 1000 x 400 até 1000 x 650 mm
- Vedação da passagem entre o saguão e a fissura muro (ver *Cap. 2.2.4 na pág. 20*)
- Cobertura com grelha (protecção anti-roubo)
- preparar a descarga para o condensado
- Para uma protecção de animais pequenos e folhagem deve colocar além disso uma grelha de arame (comprimento da malha > 0,8 cm).

INDICAÇAO

As dimensões mínimas dos canais de ar devem ser consultadas nas informações dos aparelhos.

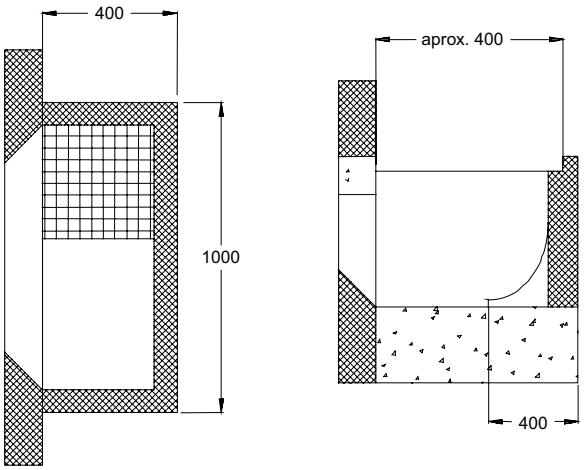


fig. 2.1: Dimensões mínimas do saguão

2.2.3 Grelha de protecção contra chuva para bombas de calor

Grelhas de protecção contra chuva servem em fissuras do muro acima do rés-de-chão como diafragma óptico e como protecção do canal de ar quanto a influências meteorológicas. O regulador é fixado no muro e é aplicável independentemente do tipo da conduta do ar. A grelha de protecção contra chuva especialmente desenvolvida para bombas de calor (acessórios especiais) apresenta uma perda de pressão muito mais reduzida do que no caso de grelhas de protecção meterológica habitual. É possível aplicar tanto no lado da aspiração como também no lado de extracção.

Para uma protecção de animais pequenos e folhagem deve colocar além disso uma grelha de arame entre a parede e a grelha de protecção contra chuva. O corte transversal livre da grelha tem de ser pelo menos de 80% (comprimento da malha > 0,8 cm). Uma protecção anti-roubo eventualmente necessária deve ser complementada por parte da construção.

Pos.	Designação	500-700	800
1	Grelha de protecção	1 unidade	1 unidade
2	Bucha 6x30	4 unidade	6 unidade
3	Parafuso 5x70	4 unidade	6 unidade

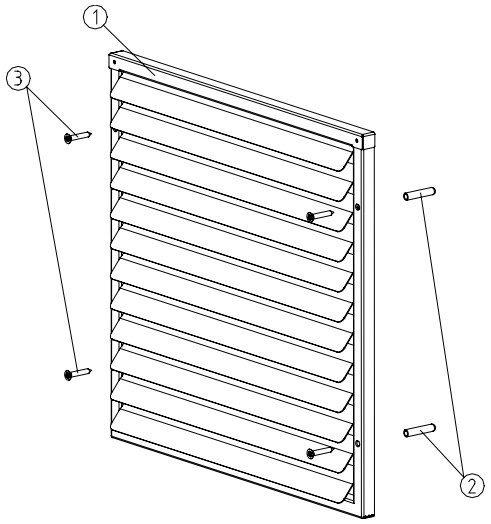


fig. 2.2: Grelha de protecção contra chuva para bombas de calor

2.2.4 Isolar fissuras no muro

As fissuras do muro necessárias devem ser asseguradas por parte da construção. Têm de ser revestidas na parte interior com isolamento de calor, para evitar um arrefecimento ou humedecimento do muro. Em *fig. 2.3 na pág. 20* está apresentado um isolamento com espuma rígida PU (espessura do isolamento 25 mm). A passagem entre isolamento da parede e caixa de ligação da parede tem de ser ligada obrigatoriamente sem fuga de ar. No caso de condições atmosféricas não apropriadas (p.exp. com chuva forte) a água que se entranha deve ser conduzida para fora.

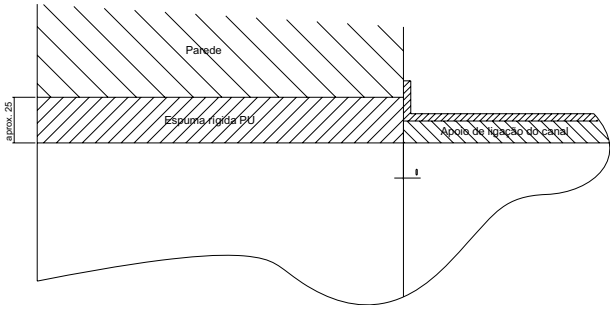


fig. 2.3: Exemplo para a execução de fissuras do muro

2.2.5 Bomba de calor de ar/água de modo compacta para a instalação no interior

Em bombas de calor a ar/compacta também estão integrados para além da fonte de calor, os componentes para a ligação directa de um circuito de aquecimento não misturado.

Conduta do ar através da instalação de canto ou de parede

A bomba de calor possibilita a instalação de canto ou canais adicionais. Em ligação com um canal de ar no lado de extracção do ar também é possível uma instalação de parede.

A estrutura base tem de estar colocada sobre uma superfície plana, lisa e horizontal. A bomba de calor deve ser colocada de forma a que trabalhos de manutenção decorram sem problemas. Isto será garantido, se for cumprida a distância de 1m na parte frontal e esquerdo da bomba de aquecimento.

A abertura de aspiração do aparelho está concebida para a ligação directa a uma fissura do muro. Para isso, o aparelho, depois de colar o anel de vedação autocolante fornecido, tem de ser pressionado ligeiramente contra a parede. A fissura no muro tem de ser revestida na parte interior com isolamento de calor, (ver *fig. 2.4 na pág. 21*), para evitar um arrefecimento ou humedecimento do muro. (p. exp.placas de espuma rígida)

O lado de extracção do ar pode ser montado directamente de forma seleccionável a uma fissura do muro ou como canal GFB fornecível como acessório (ver *fig. 2.4 na pág. 21* e *fig. 2.5 na pág. 21*).

Os seguintes componentes da conduta do ar estão disponíveis para a bomba de calor de ar/água de modo compacta

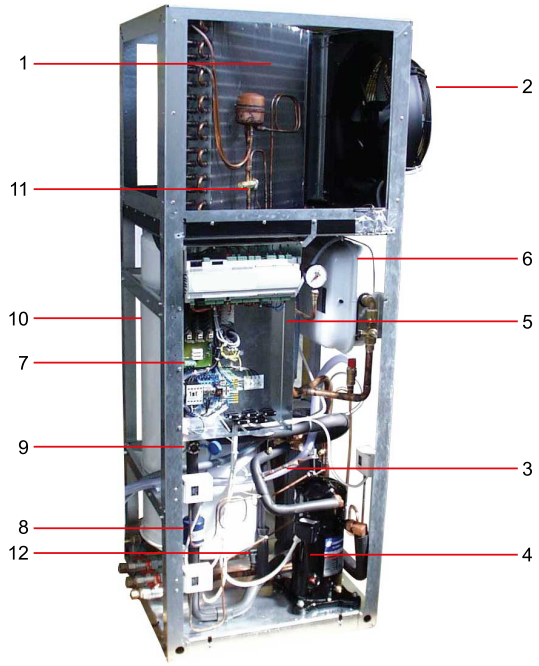
- Grelha de protecção contra chuva RSG 500
- Canais de ar (LKL, LKB, LKK 500)
- Vedante DMK 500

Na utilização dos canais de ar GFB fornecidos como acessórios devem ser tomados em consideração as indicações em *Cap. 2.2.5 na pág. 20*.

Aparelho base

A bomba de calor já possui os seguintes componentes importantes do circuito de aquecimento:

- Controlador da bomba de calor
- Reservatório de expansão (24 litros, 1,0 bar pré-pressão)
- Bomba de circulação de aquecimento
- Válvula de derivação e componente de segurança
- Depósito de inércia
- Aquecimento auxiliar eléctrico 2 kW



1) Evaporador
2) Ventilador
3) Condensador
4) Compressor
5) Bomba de circulação de aquecimento
6) Reservatório de expansão 24 l
7) Caixa de comutação
8) Secador de filtro
9) Indicador de nível
10) Depósito de inércia
11) Válvula de expansão
12) Válvula de derivação

Conjunto de montagem

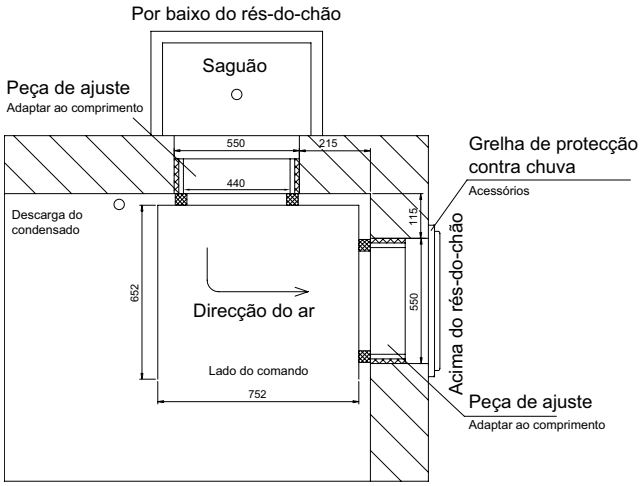


fig. 2.4: Instalação de canto 500 com fissuras de muro isoladas por parte da construção. O isolamento pode ser efectuado através de uma peça de ajuste (parte do canal) (*fig. 2.11 na pág. 59*)

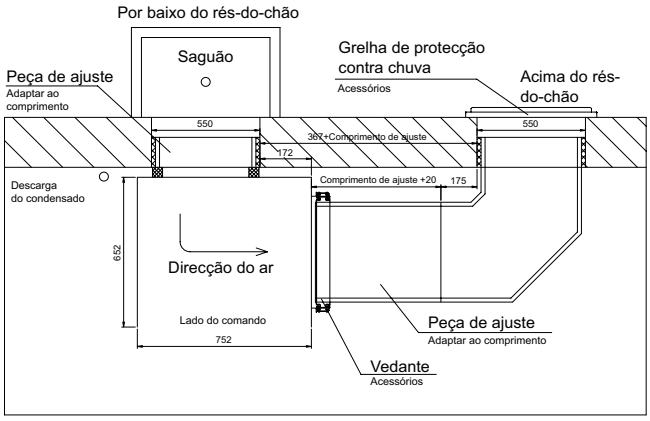


fig. 2.5: Instalação de parede 500 com canal de ar GFB

2.2.6 Conjunto de mangueira canal de ar para bombas de calor a ar/água (instalação interior)

Para as bombas de calor a ar/água LI 11TE e LI 16TE estão disponíveis como acessórios mangueiras flexíveis para a conduta do ar. O conjunto de mangueiras canal de ar é apropriado para a aplicação em temperaturas baixas e pouca humidade do ar. É constituído por uma mangueira de ar de 5 m comprimento, resistente ao calor e com isolamento do nível sonoro, que pode ser dividido no lado de aspiração ou extracção do ar. A aspiração do ar e extracção do ar podem ser efectuados através do saguão ou pela grelha de protecção contra chuva. Material de instalação para a ligação à bomba de calor e a passagem de parede a ser isolada por parte da construção encontra-se em anexo.

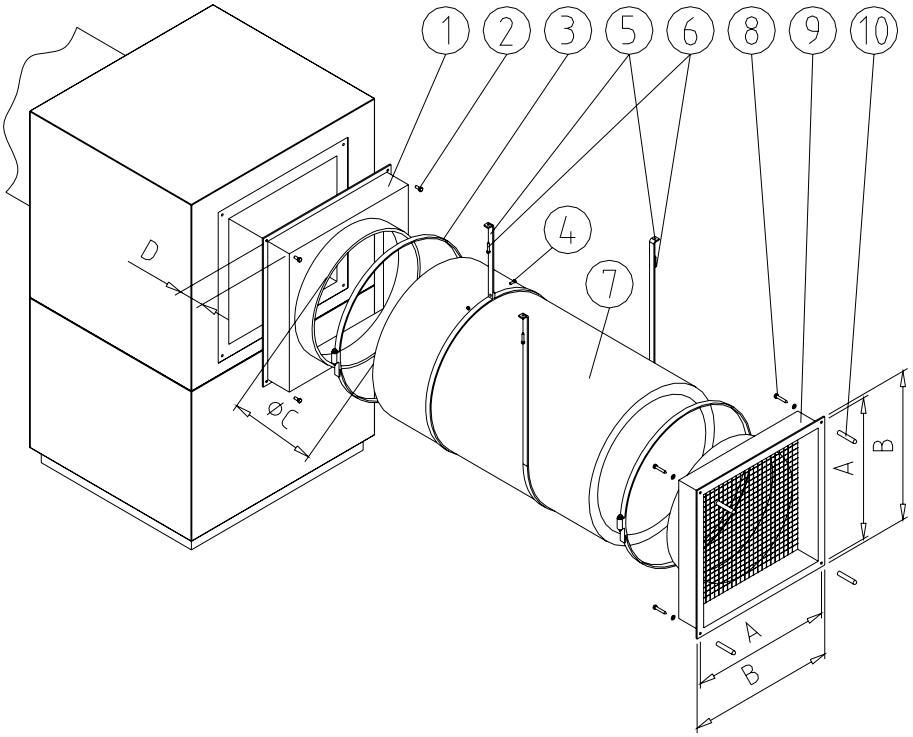
A vantagem de mangueiras de ar é o ajuste individual no local, podendo ser as diferenças de altura e comprimento facilmente ajustadas. Para além disso, as mangueiras de ar são isoladoras de níveis sonoros como também de calor e evitam um arrefecimento do espaço da instalação. Grelhas de apoio de ligação de parede evitam a entrada de animais pequenos ou a sujidade pela folhagem.

INDICAÇÃO

Num desvio do ar superior a 90°no lado de aspiração e extracção do ar deve ser verificado o fluxo mínimo do ar.

Medida em mm	DN 500	DN 630
A	560	652
B	585	670
ØC	495	625
D	100	100

Tab. 2.1: Dimensões, conjunto de mangueiras canal de ar



Volume de fornecimento

1) Apoio de ligação no a bomba de calor
2) Parafuso sextavado
3) Colar de tensão
4) Parafuso sextavado
5) Fita furada
6) Bucha para prego
7) Mangueira de ligação Espessura de isolamento 25 mm
8) Parafuso
9) Apoio de ligação na parede
10) Bucha

Raio de curvatura mínima
LUS 11: 300 mm

Raio de curvatura mínima
LUS 16: 400 mm

Espaço necessário para arco de 90°:
aprox. 1 m

fig. 2.6: Conjunto de mangueiras canal de ar

2.2.7 Canais de ar GFB para bombas de calor a ar/água (instalação interior)

Os canais de ar fornecidos como acessórios são de cimento leve com fibra de vidro são resistentes à humidade e apropriado a difusões. São oferecidos nos cortes transversais respectivos como arcos de 90°assim como, prolongamento para 625 mm e 1250 mm.

Através do isolamento do lado interior com lã mineral e fibra óptica cardada é evitada a formação de suor e alcançada uma redução visível da emissão sonora. As extremidades são revestidas com armações em chapa galvanizadas.

Os canais podem ser pintados, caso necessário, com cor de dispersão comerical.

Pequenos danos no revestimento exterior não têm efeito sobre a funcionalidade e podem ser arranjados com gesso comercial.

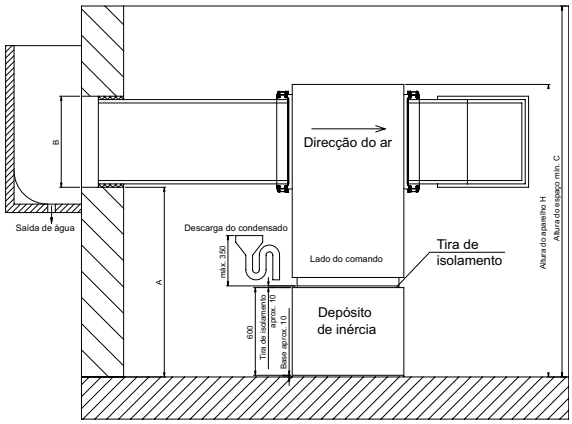


fig. 2.7: Bombas de calor de ar/água com canais de ar GFB e tampão

Montagem na instalação padrão:

Na selecção de uma variante de instalação padrão (ver *Cap. 2.3.1 na pág. 24*) as peças do canal podem ser montadas sem ser tratadas.

No posicionamento da conduta do ar, as distâncias mínimas exigidas da bomba de calor até à parede têm de ser cumpridas (ver *fig. 2.8 na pág. 23*).

Canais de ar ou arcos são, de acordo com o desenho das medidas, revestidos com espuma de construção comercial nas aberturas da parede. As peças do canal são fixadas através de uma subconstrução apropriada acima do chão ou com barras roscadas a partir do tecto.

INDICAÇAO

Para o desacoplamento dos níveis sonoros do corpo os canais de ar não são aparafusados à bomba de calor.

Entre bomba de calor e canal deve-se deixar uma distância de aprox. 2 cm, para mais tarde poder efectuar facilmente a desmontagem da bomba de calor. A vedação para a bomba de calor é efectuada com o vedante adquirível como acessório (ver *fig. 2.9 na pág. 23*).

Junta lisa de duas peças de canal:

Para juntar as peças de canal estas estão equipadas com uma armação metálica de engate. A ligação sobre estas armações de engate evitam turbulências de ar e assim perda de pressão.

A vedação das peças, viradas umas para as outras, é efectuada por uma borracha comercial colada entre as armações metálicas ou com massa de silicone.

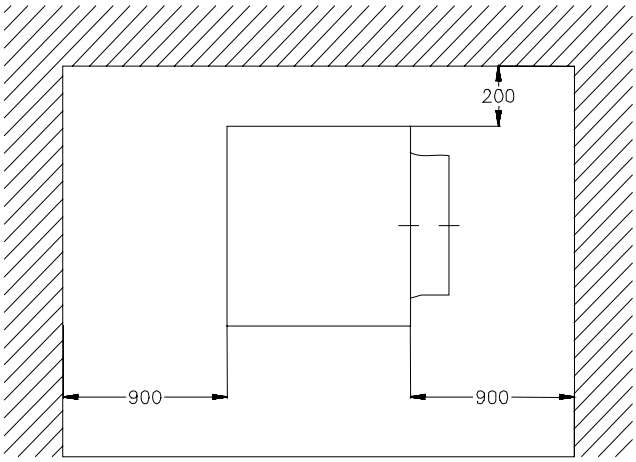


fig. 2.8: Distâncias mínimas para a instalação das bombas de ar/água para a instalação no interior

Fabrico comprimentos de ajuste:

Canais de ar existentes podem podem ser encurtados ou ajustados na obra utilizando o conjunto de tratamento adquirível como acessório. Os cantos de corte que surgem são untados com uma massa cola própria (p.exp. silicone) e revestido por um perfil em U galvanizado.

Ao determinar a posição de corte deve-se ter em atenção, que apenas num canal recto apenas numa extremidade existe a língua de engate necessária para a ligação.

2.3 Projecção da conduta do ar

Na projecção da conduta do ar (aspiração do ar e extracção do ar) deve-se ter em atenção, que a perda de pressão máxima (máx. pressão) dos componentes individuais não exceda os valores indicados nas informações dos aparelhos (ver *Cap. 2.6 na pág. 30*). Áreas de corte transversais pequenas ou desvios muito acentuados (p.exp. grelha de protecção meterológica) resultam em perdas de pressão elevadas não permitidas e levam a um funcionamento não eficaz e susceptível a avarias.

Componentes da conduta do ar	Perda de pressão
canal de ar recto	1 Pa/m
Canal de ar arcos	7 Pa
Grelha de protecção contra chuva	5 Pa
Saguão aspiração	5 Pa
Saguão extracção de ar	7-10 Pa

Tab. 2.2: Valores de referência para o acessório do sistema conduta do ar

INDICAÇAO

Para cumprir a perda de pressão máxima permitida, a conduta do ar do lado do espaço tem de ter no máx. desvios de 90°.

Os componentes fornecíveis como acessório especial para a conduta do ar encontram-se na listagem padrão indicada (ver *Cap. 2.3.1 na pág. 24*) abaixo da pressão permitida. Assim é despensável a verificação da perda total da pressão. A aspiração do ar e extracção do ar podem ser efectuados através do saguão ou fissura do muro com grelha de protecção contra chuva.

A perda total de pressão - como soma das perdas de pressão individuais desde a aspiração à extracção do ar - não pode exceder o valor indicado nas informações do aparelho (ver *Cap. 2.6 na pág. 30*). Devem-se ter em atenção, entre outros, grelha, saguão, desvios e os canais de ar ou mangueiras de ar.

O corte das peças do canal pode ser efectuado com ferramentas de tratamento de madeira comerciais, como por exemplo serra circular ou serra vertical. Ferramentas de metal duro ou com diamante são recomendadas.

Vedante

O vedante é utilizado para vedar os canais de ar de cimento leve com fibra na bomba de calor. Os canais de ar não são aparafusados directamente na bomba de calor. Em estado operacional, somente o vedante toca na bomba de calor. Assim, está garantida uma montagem e desmontagem fácil da bomba de calor e por outro lado atinge-se um bom desacoplamento dos níveis sonoros do corpo.

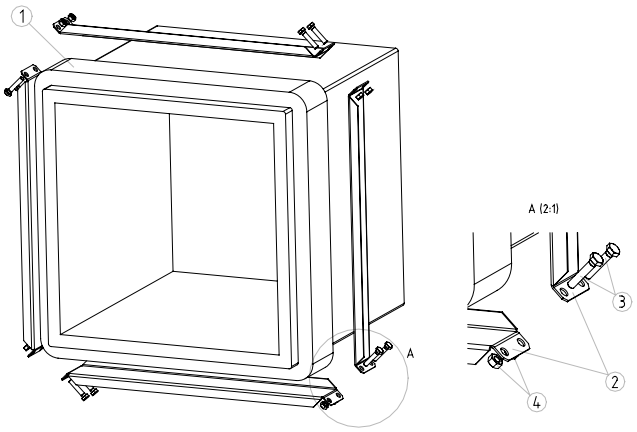


fig. 2.9: Vedante para canais de ar

ATENÇAO!

Em divergências nas integrações padrão ou na utilização dos componentes de conduta do ar exteriores deve ser verificado o fluxo mínimo de ar.

Selecção dos componentes conduta do ar

Os seguintes componentes da conduta do ar estão disponíveis em quatro tamanhos e ajustados para os níveis de potência disponíveis:

- Grelha de protecção contra chuva
- Canais de ar (canal / arco)
- Vedantes

Tipo de aparelho	componentes da conduta de ar
LIK 8TE / LI 9TE	Tipo 500
LI 11TE	Tipo 600
LI 16TE / LI 20TE	Tipo 700
LI 24TE / LI 28TE	Tipo 800
LIH 22TE / LIH 26TE	Tipo 800

Tab. 2.3: Atribuição dos componentes conduta do ar

2.3.1 Medida de altura na utilização de canais de betão de fibra óptica

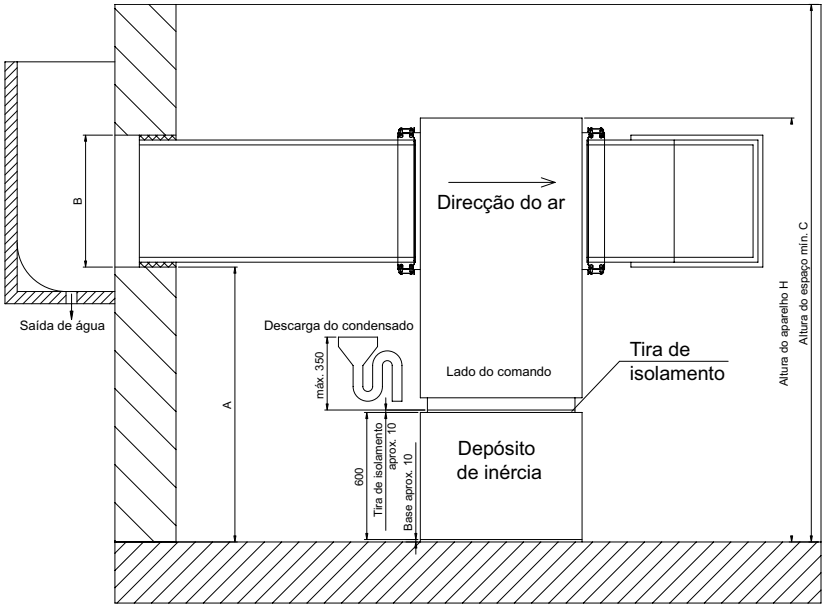


fig. 2.10: Vista frontal 600-800

Tampão

Para as bombas de calor instaladas no interior LI 11TE, LI 16TE e LI 20TE o tampão oferece-se com 140 litros, visto que a altura de construção total da bomba de calor aumenta, de forma a que os canais de ar possam ser instalados directamente por baixo do tecto.

Tipo	Bomba de calor	A (em mm) c. tampão	A (em mm) s. tampão	B (em mm)	C (em mm)	H (em mm) c. tampão	H (em mm) s. tampão
500	LIK 8TE	–	1328	550	2100	–	1911
500	LI 9TE	–	678	550	2100	–	1261
600	LI 11TE	1282	672	650	2200	1981	1371
700	LI 16TE / LI 20TE	1340	730	745	2400	2191	1581
800	LI 24TE - LI 28TE / LIH 22TE - LIH 26TE	–	762	820	2000	–	1721

Tab. 2.4: Tabela de dimensões para a vista frontal 600-800 (LIK 8TE / LI 9TE ver *Cap. 2.2.5 na pág. 20*)

A dimensão para a instalação da bomba de calor e posição das fissuras do muro foram determinadas da seguinte forma:

1. Passo: Determinação do tipo necessário para os componentes da conduta de ar em dependência das bombas de calor de ar/água a serem instaladas de acordo com *Tab. 2.3 na pág. 23*.

2. Passo: Selecção da variante de instalação necessária

3. Passo: Consulta dos valores necessários das tabelas de dimensões para a respectiva variante de instalação.

2.3.2 Instalação de canto

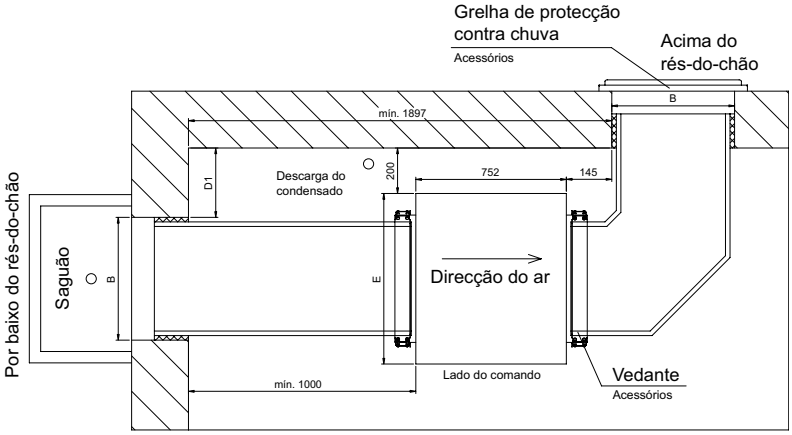


fig. 2.11: Instalação de canto(LIK 8TE / LI 9TE ver *Cap. 2.2.5 na pág. 20*)

Tipo	Bomba de calor	B (em mm)	D1 (em mm)	E (em mm)
600	LI 11TE	650	301	852
700	LI 16TE / LI 20TE	745	254	852
800	LI 24TE - LI 28TE / LIH 22TE - LIH 26TE	820	291	1002

Tab. 2.5: Tabela de dimensões para a instalação de canto

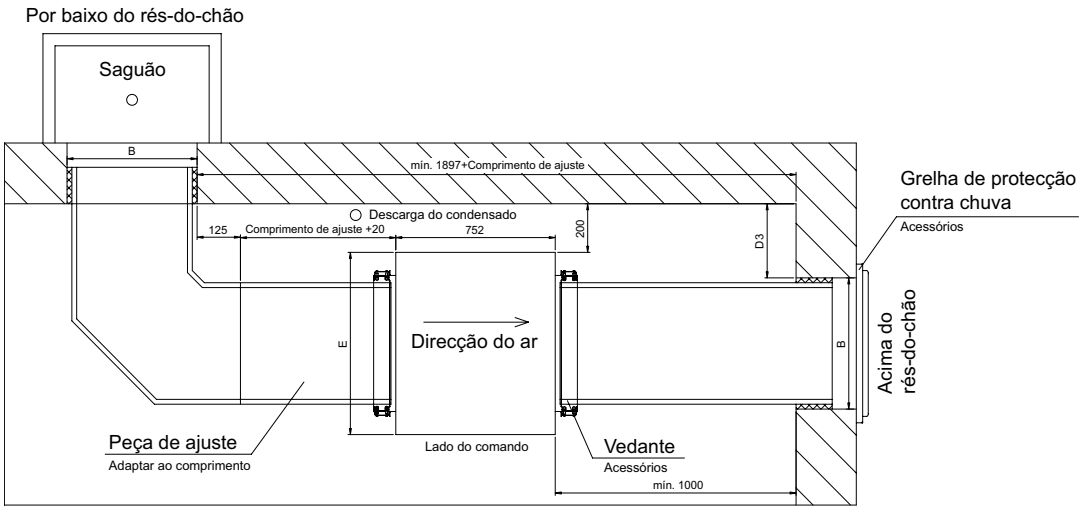


fig. 2.12: Instalação de canto com peça de ajuste (LIK 8TE / LI 9TE ver *Cap. 2.2.5 na pág. 20*)

Tipo	Bomba de calor	B (em mm)	D3 (em mm)	E (em mm)
600	LI 11TE	650	301	852
700	LI 16TE / LI 20TE	745	254	852
800	LI 24TE - LI 28TE / LIH 22TE - LIH 26TE	820	291	1002

Tab. 2.6: Tabela de dimensões para a instalação de canto com peça de ajuste

2.3.3 Instalação de parede

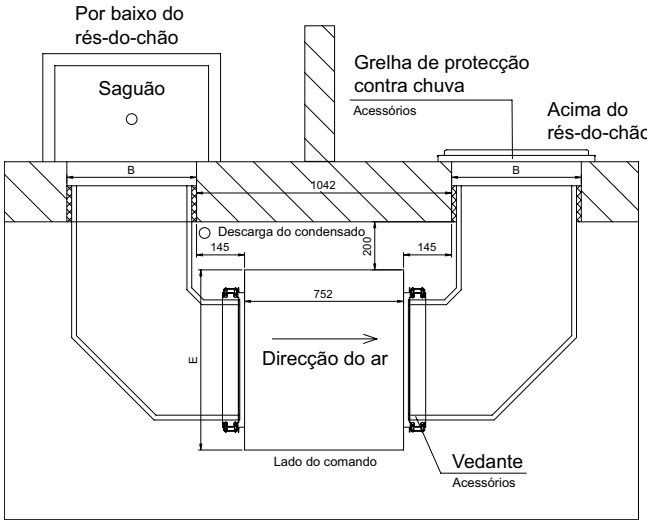


fig. 2.13: Instalação de parede (LIK 8TE / LI 9TE ver *Cap. 2.2.5 na pág. 20*)

Tipo	Bomba de calor	B (em mm)	E (em mm)
600	LI 11TE	650	852
700	LI 16TE / LI 20TE	745	852
800	LI 24TE - LI 28TE / LIH 22TE - LIH 26TE	820	1002

Tab. 2.7: Tabela de dimensões para a instalação de parede

INDICAÇAO

Para evitar um curto-circuito do ar a extracção do ar tem de ser efectuado através de um saguão ou ser montada uma grelha de protecção contra chuva.

2.4 Bombas de calor de ar/água para a instalação no exterior

Despesas urbânicas na instalação no exterior

- Fundação formada contra gelo
- Colocação de tubagens de aquecimento com isolamento contra calor para avanço e retorno na terra
- Colocação de tubos eléctricos de ligação e de carga na terra
- Passagens do muro para tubos de ligação
- Descarga do condensado (anticongelante)
- Caso necessário, ter em conta o campo rotativo direito

Instalação

Bombas de calor para a instalação no exterior estão equipados com chapas especialmente envernizados e resistentes às intempéries.

O aparelho é normalmente instalado sobre uma superfície e horizontal. Como subconstrução são apropriadas placas de passeio colocadas contra geada ou fundações. Por isso, o chassis devia encontrar-se junto ao chão para garantir um isolamento sonoro e evitar um arrefecimento de peças condutoras de água. Se não for o caso, devem ser vedadas as colunas com material de isolamento resistente ao tempo.

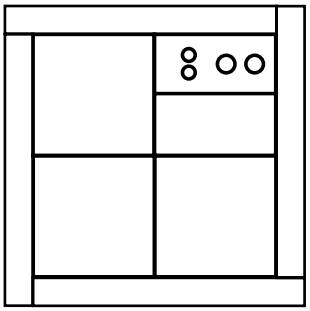


fig. 2.14: Exemplo para o plano de fundação de uma bomba de calor com 4 pedras de canto de jardim e 4 placas de passeio

Distâncias mínimas

Os trabalhos de manutenção têm de poder ser executados sem qualquer problema. Isto é garantido quando é mantida uma distância de 1,2 m às paredes maciça.

Medidas para a redução de ruído

As emissões sonoras reduzidas são alcançadas, se não houver no lado de extracção do ar, num perímetro de 3-5 metros, reflexão sonora através das superfícies resistente ao nível sonoro (p.exp. fachadas).

Adicionalmente a fundação pode ser coberta, até à altura das chapas de revestimento, com material que absorve o ruído (p.exp. pedaços de súber).

Emissões sonoras são dependentes do respectivo nível de potência de som da bomba de calor e das condições de instalação. Em *Cap. 5 na pág. 162* as relações dos factores de influência nas emissões sonoras, expansão sonora e emissões sonoras são explicadas mais detalhadamente.

Curto-circuito do ar

A instalação da bomba de calor tem se ser efectuada de forma a que o ar arrefecido pela extracção do calor seja livremente extraído. Numa instalação perto da parede a extracção do ar não pode ser efectuada na direcção da parede.

Uma instalação em cavidades ou fornos interiores não é permitida, porque o ar arrefecido no chão se reune e num funcionamento mais prolongado é aspirado novamente pela bomba de calor.

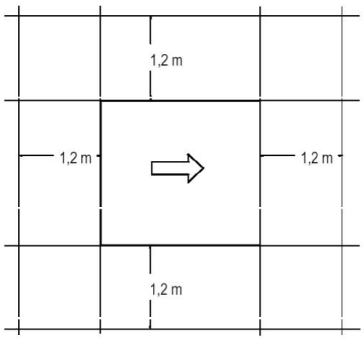


fig. 2.15: Distâncias mínimas para trabalhos de manutenção

Ligação do lado do aquecimento

A ligação ao aquecimento na casa é feita com dois tubos isolados do calor para o avanço e retorno. São colocados na terra e conduzidos numa ruptura da parede para a cave de aquecimento, também como a alimentação de corrente e o cabo de comando (diâmetro mínimo tubo vazio DN 70).

INDICAÇÃO

A distância entre edifício e bomba de calor tem influência na perda de pressão e as perdas de calor dos tubos de ligação e tem de ser tomada em consideração na colocação da bomba de circulação e as espessuras de isolamento. Comprimentos dos tubos acima de 30 m não devem ser considerados, visto que o comprimento máx. dos tubos de ligação eléctricos é de 30 m.

As ligações da bomba de calor passam por baixo para fora do aparelho. A posição dos tubos de aquecimento e da descarga do condensado deve ser consultada nos planos de fundação respectivos das imagens das dimensões (ver *Cap. 2.11 na pág. 59*).

INDICAÇÃO

Para facilitar a montagem recomenda-se na utilização de tubagens de calor exteriores que fiquem na armação base das extremidades da bomba de calor e fazer a ligação para a bomba de calor através de mangueiras flexíveis.

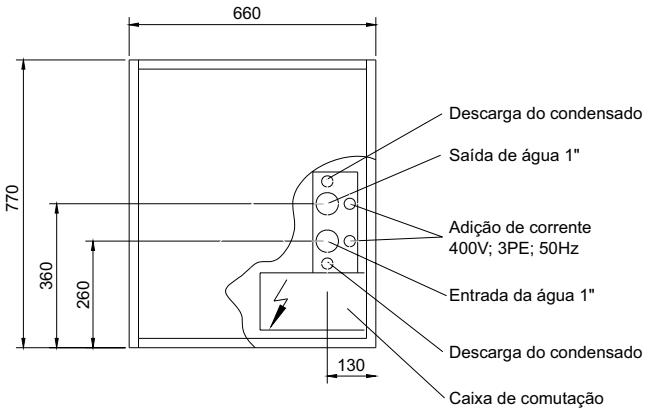


fig. 2.16: Exemplo para a posição das tubagens de alimentação

Descarga do condensado

Na instalação no exterior o condensado pode ser conduzido para o canal da água da chuva. O tubo da água do condensado (diâmetro mínimo 50 mm) deve ser conduzido na vertical e atrasado apenas abaixo do limite de congelação. Deve-se ter em atenção uma descida suficiente no decorrer.

Protecção contra congelação

Através de um sensor de protecção contra gelo montado, a bomba de circulação de aquecimento é activada automaticamente se for necessário, para evitar a congelação da bomba de calor durante a sua paragem.

2.5 Informação do aparelho bombas de calor a ar/água para a instalação interior - 230V

2.5.1 Bomba de calor de baixa temperatura de modo compacta com conduta do ar através de canto LIK 8ME

Informação do aparelho para bombas de calor de aquecimento a ar/água					
1	**Designação do tipo e de venda**			LIK 8ME	
2	**Modelo**				
2.1	**Versão**			Compacto	
2.2	**Tipo de protecção segundo EN 60 529 para aparelhos compactos ou peça de aquecimento**			IP 20	
2.3	**Local de instalação**			Interior	
3	**Dados de potência**				
3.1	**Limites de temperatura e de serviço de aplicação:**				
	Avanço / retorno da água quente		**°C / °C**	até 58 / a partir de 18	
	Ar		**°C**	-25 até +35	
3.2	**Expansão da temperatura da água de aquecimento**	**em A7 / W35**		10,0	5,0
3.3	**Potência do calor / coeficiente de eficácia**	**em A-7 / W35** [1]	**kW / ---**	5,8 / 2,7	5,5 / 2,6
		em A-7 / W45	**kW / ---**		5,4 / 2,1
		em A2 / W35	**kW / ---**	7,5 / 3,3	7,4 / 3,2
		em A7 / W35	**kW / ---**	9,3 / 3,9	9,2 / 3,8
		em A7 / W45	**kW / ---**		8,8 / 3,2
		em A10 / W35	**kW / ---**	9,8 / 4,1	9,7 / 4,0
3.4	**Nível de capacidade sonora aparelho / exterior**		**dB(A)**	53 / 60	
3.5	**Nível de pressão sonora a 1m de distância (interior)**		**dB(A)**	48,0	
3.6	**Fluxo da água de aquecimento na diferença de pressão interna** [2]		**m³/h / Pa**	0,8 / 2700	1,6 / 11900
3.7	**Compressão livre da bomba de circulação de aquecimento (nível máximo)**		**Pa**	45000	27000
3.8	**Fluxo da ar na diferença estática de pressão externa**		**m³/h / Pa**	2500 / 20	
3.9	**Refrigerante; peso total de enchimento**		**tipo / kg**	R404A / 2,0	
3.10	**Potência do radiador eléctrico (2º gerador de calor)**		**kW**	2,0	
4	**Dimensões, ligações e peso**				
4.1	**Dimensões do aparelho**		**A x L x C cm**	190 x 75 x 68	
4.2	**Ligações do aparelho para aquecimento**		**polegada**	R 1" e	
4.3	**Entrada e saída do canal de ar (medições interiores mín.)**		**C x L cm**	44 x 44	
4.4	**Peso da(s) unidade(s) de transporte incl. embalagem**		**kg**	245	
4.5	**Conteúdo depósito de inércia**		**l**	50	
4.6	**Pressão nominal depósito de inércia**		**bar**	6	
5	**Ligação eléctrica**				
5.1	**Tensão nominal; protecção**		**V / A**	230 / 20	
5.2	**Consumo nominal** [1]	**A2 W35**	**kW**	2,27	2,33
5.3	**Corrente de arranque com motor de arranque suave**		**A**	30	
5.4	**Corrente nominal**	**A2 W35 / cos φ**	**A / ---**	12,3 / 0,8	12,7 / 0,8
6	**Corresponde às determinações europeias de segurança**			[3]	
7	**Outras características de execução**				
7.1	**Descongelação**			automático	
	Tipo de descongelação			Retorno de circulação	
	Com tanque de descongelação			sim (aquecido)	
7.2	**Água de aquecimento no aparelho protegida contra congelação** [4]			sim	
7.3	**Níveis de potência / Regulador**			1 / interno	

1. Estes dados caracterizam o tamanho e a capacidade do sistema de acordo com EN 255 ou EN 14511. Para considerações económicas e energéticas devem são tidas em conta outras grandezas de influência, principalmente o comportamento de descongelação, ponto de bivalência e regulamentos. P. ex. A2 / W55 significam: Temperatura exterior 2 °C e temperatura de avanço de água quente 55 °C.
2. A bomba de circulação de aquecimento está bloqueada.
3. Ver declaração de conformidade CE.
4. A bomba de circulação de aquecimento e o regulador da bomba de calor têm que estar sempre operacionais.

2.5.2 Bombas de calor de baixa temperatura com conduta do ar horizontal LI 11ME

Informação do aparelho para bombas de calor de aquecimento a ar/água						
1	**Designação do tipo e de venda**				LI 11ME	
2	**Modelo**					
2.1	**Tipo de protecção segundo EN 60 529 para aparelhos compactos ou peça de aquecimento**				IP 21	
2.2	**Local de instalação**				Interior	
3	**Dados de potência**					
3.1	**Limites de temperatura e de serviço de aplicação:**					
	Avanço / retorno da água quente		**°C / °C**		até 58 / a partir de 18	
	Ar		**°C**		-25 até +35	
3.2	**Expansão da temperatura da água de aquecimento**	**em A7 / W35**		**K**	9,4	5,0
3.3	**Potência do calor / coeficiente de eficácia**	**em A-7 / W35 [1]**	**kW / ---**		7,6 / 2,9	7,7 / 2,7
		em A-7 / W45 [1]	**kW / ---**			6,9 / 2,3
		em A2 / W35 [1]	**kW / ---**		9,1 / 3,4	9,0 / 3,3
		em A7 / W35 [1]	**kW / ---**		10,9 / 4,1	10,9 / 3,9
		em A7 / W45 [1]	**kW / ---**			9,2 / 3,4
		em A10 / W35 [1]	**kW / ---**		12,0 / 4,6	11,9 / 4,4
3.4	**Nível de capacidade sonora aparelho / exterior**		**dB(A)**		55 / 61	
3.5	**Nível de pressão sonora a 1m de distância (interior)**		**dB(A)**		50	
3.6	**Fluxo da água de aquecimento na diferença de pressão interna [2]**		**m³/h / Pa**		1,0 / 3000	1,9 / 10900
3.7	**Fluxo da ar na diferença estática de pressão externa**		**m³/h / Pa**		4200 / 0	
			m³/h / Pa		2500 / 25	
3.8	**Refrigerante; peso total de enchimento**		**tipo / kg**		R404A / 2,5	
4	**Dimensões, ligações e peso**					
4.1	**Dimensões do aparelho**		**A x L x C cm**		136 x 75 x 88	
4.2	**Ligações do aparelho para aquecimento**		**polegada**		R 1 1/4" exterior	
4.3	**Entrada e saída do canal de ar (medições interiores mín.)**		**C x L cm**		50 x 50	
4.4	**Peso da(s) unidade(s) de transporte incl. embalagem**		**kg**		200	
5	**Ligação eléctrica**					
5.1	**Tensão nominal; protecção**		**V / A**		230 / 25	
5.2	**Consumo nominal [1]**	**A2 W35**	**kW**		2,65	2,71
5.3	**Corrente de arranque com motor de arranque suave**		**A**		38	
5.4	**Corrente nominal**	**A2 W35 / cos φ**	**A / ---**		14,4 / 0,8	14,7 / 0,8
6	**Corresponde às determinações europeias de segurança**				[3]	
7	**Outras características de execução**					
7.1	**Descongelação**				automático	
	Tipo de descongelação				Retorno de circulação	
	Com tanque de descongelação				sim (aquecido)	
7.2	**Água de aquecimento no aparelho protegida contra congelação [4]**				sim	
7.3	**Níveis de potência**				1	
7.4	**Regulador interno / externo**				interno	

1. Estes dados caracterizam o tamanho e a capacidade do sistema de acordo com EN 255 ou EN 14511. Para considerações económicas e energéticas devem são tidas em conta outras grandezas de influência, principalmente o comportamento de descongelação, ponto de bivalência e regulamentos. P. ex. A2 / W55 significam: Temperatura exterior 2 °C e temperatura de avanço de água quente 55 °C.
2. A bomba de circulação de aquecimento está bloqueada.
3. Ver declaração de conformidade CE.
4. A bomba de circulação de aquecimento e o regulador da bomba de calor têm que estar sempre operacionais.

2.6 Informação do aparelho bombas de calor a ar/água para a instalação interior - 400V

2.6.1 Bombas de calor de baixa temperatura-bombas de calor com conduta do ar através de canto LIK 8TE

Informação do aparelho para bombas de calor de aquecimento a ar/água					
1	**Designação do tipo e de venda**			LIK 8TE	
2	**Modelo**				
2.1	**Versão**			Compacto	
2.2	**Tipo de protecção segundo EN 60 529 para aparelhos compactos ou peça de aquecimento**			IP 20	
2.3	**Local de instalação**			Interior	
3	**Dados de potência**				
3.1	**Limites de temperatura e de serviço de aplicação:**				
	Avanço / retorno da água quente		**°C / °C**	até 58 / a partir de 18	
	Ar		**°C**	-25 até +35	
3.2	**Expansão da temperatura da água de aquecimento**	**em A7 / W35**		10,0	5,0
3.3	**Potência do calor / coeficiente de eficácia**	**em A-7 / W35 [1]**	**kW / ---**	5,8 / 2,7	5,5 / 2,6
		a A-7 / W45[1]	**kW / ---**		5,4 / 2,1
		em A2 / W35 [1]	**kW / ---**	7,5 / 3,3	7,4 / 3,2
		em A7 / W35 [1]	**kW / ---**	9,3 / 3,9	9,2 / 3,8
		a A7 / W45 [1]	**kW / ---**		8,8 / 3,2
		em A10 / W35 [1]	**kW / ---**	9,8 / 4,1	9,7 / 4,0
3.4	**Nível de capacidade sonora aparelho / exterior**		**dB(A)**	53 / 60	
3.5	**Nível de pressão sonora a 1m de distância (interior)**		**dB(A)**	48,0	
3.6	**Fluxo da água de aquecimento na diferença de pressão interna[2]**		**m³/h / Pa**	0,8 / 2700	1,6 / 11900
3.7	**Compressão livre da bomba de circulação de aquecimento (nível máximo)**		**Pa**	45000,0	
3.8	**Fluxo da água na diferença estática de pressão externa**		**m³/h / Pa**	2500 / 20	
3.9	**Refrigerante; peso total de enchimento**		**tipo / kg**	R404A / 2,0	
3.10	**Potência do radiador eléctrico (2º gerador de calor) máx.**		**kW**	2,0	
4	**Dimensões, ligações e peso**				
4.1	**Dimensões do aparelho**		**A x L x C cm**	190 x 75 x 68	
4.2	**Ligações do aparelho para aquecimento**		**polegada**	R 1" e	
4.3	**Entrada e saída do canal de ar (medições interiores mín.)**		**C x L cm**	44 x 44	
4.4	**Peso da(s) unidade(s) de transporte incl. embalagem**		**kg**	245	
4.5	**Conteúdo depósito de inércia**		**l**	50	
4.6	**Pressão nominal depósito de inércia**		**bar**	6	
5	**Ligação eléctrica**				
5.1	**Tensão nominal; protecção**		**V / A**	400 / 16	
5.2	**Consumo nominal [1]**	**A2 W35**	**kW**	2,27	2,33
5.3	**Corrente de arranque com motor de arranque suave**		**A**	19,5	
5.4	**Corrente nominal**	**A2 W35 / cos φ**	**A / ---**	4,1 / 0,8	4,2 / 0,8
6	**Corresponde às determinações europeias de segurança**			[3]	
7	**Outras características de execução**				
7.1	**Descongelação / Tipo de descongelação / Com tanque de descongelação**			automático / retorno de circulação / sim (aquecido)	
7.2	**Água de aquecimento no aparelho protegida contra congelação [4]**			sim	
7.3	**Níveis de potência / Regulador interno / externo**			1 / interno	

1. Estes dados caracterizam o tamanho e a capacidade do sistema de acordo com EN 255 ou EN 14511. Para considerações económicas e energéticas devem são tidas em conta outras grandezas de influência, principalmente o comportamento de descongelação, ponto de bivalência e regulamentos. P. ex. A2 / W55 significam: Temperatura exterior 2 °C e temperatura de avanço de água quente 55 °C.
2. A bomba de circulação de aquecimento está bloqueada.
3. Ver declaração de conformidade CE.
4. A bomba de circulação de aquecimento e o regulador da bomba de calor têm que estar sempre operacionais.

2.6.2 Bombas de calor de baixa temperatura com conduta do ar através de canto LI 9TE

Informação do aparelho para bombas de calor de aquecimento a ar/água						
1	**Designação do tipo e de venda**			LI 9TE		
2	**Modelo**					
2.1	**Tipo de protecção segundo EN 60 529 para aparelhos compactos ou peça de aquecimento**			IP 21		
2.2	**Local de instalação**			Interior		
3	**Dados de potência**					
3.1	**Limites de temperatura e de serviço de aplicação:**					
	Avanço / retorno da água quente		**°C / °C**	até 58 / a partir de 18		
	Ar		**°C**	-25 até +35		
3.2	**Expansão de temperatura da água de aquecimento**	**a A7 / W35**	**K**	10,0		5,0
3.3	**Potência do calor / coeficiente de eficácia**	**em A-7 / W35 [1]**	**kW / ---**	5,8 / 2,7		5,5 / 2,6
		a A-7 / W45[1]	**kW / ---**			5,4 / 2,1
		em A2 / W35 [1]	**kW / ---**	7,5 / 3,3		7,4 / 3,2
		em A7 / W35 [1]	**kW / ---**	9,3 / 3,9		9,2 / 3,8
		a A7 / W45 [1]	**kW / ---**			8,8 / 3,2
		em A10 / W35 [1]	**kW / ---**	9,8 / 4,1		9,7 / 4,0
3.4	**Nível de capacidade sonora aparelho / exterior**		**dB(A)**	53 / 60		
3.5	**Nível de pressão sonora a 1 m de distância (interior)**		**dB(A)**	48,0		
3.6	**Fluxo da água de aquecimento na diferença de pressão interna**		**m³/h / Pa**	0,8 / 2700		1,6 / 11900
3.7	**Fluxo da água na diferença estática de pressão externa**		**m³/h / Pa**	2500 / 20		
3.8	**Refrigerante; peso total de enchimento**		**tipo / kg**	R404A / 1,9		
3.9	**Potência aquecimento de imersão (2º gerador de calor) máx.**		**kW**	6,0		
4	**Dimensões, ligações e peso**					
4.1	**Dimensões do aparelho**		**A x L x C cm**	125 x 75 x 68		
4.2	**Ligações do aparelho para aquecimento**		**polegada**	R 1" e		
4.3	**Entrada e saída do canal de ar (medições interiores mín.)**		**C x L cm**	44 x 44		
4.4	**Peso da(s) unidade(s) de transporte incl. embalagem**		**kg**	177		
5	**Ligação eléctrica**					
5.1	**Tensão nominal; protecção**		**V / A**	400 / 25		
5.2	**Consumo nominal [1]**	**A2 W35**	**kW**	2,27		2,33
5.3	**Corrente de arranque com motor de arranque suave**		**A**	19,5		
5.4	**Corrente nominal**	**A2 W35 / cos φ**	**A / ---**	4,1 / 0,8		4,2 / 0,8
6	**Corresponde às determinações europeias de segurança**			[2]		
7	**Outras características de execução**					
7.1	**Descongelação**			automático		
	Tipo de descongelação			retorno de circulação		
	Com tanque de descongelação			sim (aquecido)		
7.2	**Água de aquecimento no aparelho protegida contra congelação [3]**			sim		
7.3	**Níveis de potência**			1		
7.4	**Regulador interno / externo**			interno		

1. Estes dados caracterizam o tamanho e a capacidade do sistema de acordo com EN 255 ou EN 14511. Para considerações económicas e energéticas devem são tidas em conta outras grandezas de influência, principalmente o comportamento de descongelação, ponto de bivalência e regulamentos. P. ex. A2 / W55 significam: temperatura exterior do ar 2 °C e temperatura de avanço da água de aquecimento 55 °C.
2. Ver declaração de conformidade CE.
3. A bomba de circulação de aquecimento e o regulador da bomba de calor têm que estar sempre operacionais.

2.6.3 Bombas de calor de baixa temperatura com conduta do ar horizontal LI 11TE até LI 16TE

Informação do aparelho para bombas de calor de aquecimento a ar/água							
1	**Designação do tipo e de venda**			LI 11TE		LI 16TE	
2	**Modelo**						
2.1	**Tipo de protecção segundo EN 60 529 para aparelhos compactos ou peça de aquecimento**			IP 21		IP 21	
2.2	**Local de instalação**			Interior		Interior	
3	**Dados de potência**						
3.1	**Limites de temperatura e de serviço de aplicação:**						
	Avanço / retorno da água quente		**°C / °C**	até 58 / a partir de 18		até 58 / a partir de 18	
	Ar		**°C**	-25 até +35		-25 até +35	
3.2	**Expansão da temperatura da água de aquecimento**	**a A7 / W35**	**K**	9,7	5,0	9,5	5,0
3.3	**Potência do calor / coeficiente de eficácia**	**em A-7 / W35 [1]**	**kW / ---**	7,1 / 2,9	6,6 / 2,7	9,8 / 2,6	9,7 / 2,5
		a A-7 / W45[1]	**kW / ---**		6,4 / 2,3		9,0 / 2,1
		em A2 / W35 [1]	**kW / ---**	8,8 / 3,2	8,8 / 3,1	12,2 / 3,2	12,1 / 3,1
		em A7 / W35 [1]	**kW / ---**	11,3 / 3,8	11,3 / 3,6	15,4 / 3,7	15,1 / 3,6
		a A7 / W45 [1]	**kW / ---**		9,6 / 3,1		14,8 / 3,0
		em A10 / W35 [1]	**kW / ---**	12,2 / 4,1	12,1 / 3,9	16,1 / 3,8	15,9 / 3,6
3.4	**Nível de capacidade sonora aparelho / exterior**		**dB(A)**	55 / 61		57 / 62	
3.5	**Nível de pressão sonora a 1 m de distância (interior)**		**dB(A)**	50		52	
3.6	**Fluxo da água de aquecimento na diferença de pressão interna**		**m³/h / Pa**	1,0 / 3000	1,9 / 10900	1,4 / 4500	2,6 / 14600
3.7	**Fluxo da água na diferença estática de pressão externa**		**m³/h / Pa**	4200 / 0		5200 / 0	
			m³/h / Pa	2500 / 25		4000 / 25	
3.8	**Refrigerante; peso total de enchimento**		**tipo / kg**	R404A / 2,5		R404A / 3,1	
3.9	**Potência aquecimento de imersão (2º gerador de calor) máx.**		**kW**	6,0		6,0	
4	**Dimensões, ligações e peso**						
4.1	**Dimensões do aparelho**		**A x L x C cm**	136 x 75 x 88		157 x 75 x 88	
4.2	**Ligações do aparelho para aquecimento**		**polegada**	R 1 1/4 " exterior		R 1 1/4 " exterior	
4.3	**Entrada e saída do canal de ar (medições interiores mín.)**		**C x L cm**	50 x 50		57 x 57	
4.4	**Peso da(s) unidade(s) de transporte incl. embalagem**		**kg**	200		235	
5	**Ligação eléctrica**						
5.1	**Tensão nominal; protecção**		**V / A**	400 / 25		400 / 32	
5.2	**Consumo nominal [1]**	**A2 W35**	**kW**	2,74	2,86	3,81	3,91
5.3	**Corrente de arranque com motor de arranque suave**		**A**	23		25	
5.4	**Corrente nominal**	**A2 W35 / cos φ**	**A / ---**	4,94 / 0,8	5,16 / 0,8	6,9 / 0,8	7,1 / 0,8
6	**Corresponde às determinações europeias de segurança**			[2]		[2]	
7	**Outras características de execução**						
7.1	**Descongelação**			automático		automático	
	Tipo de descongelação			retorno de circulação		retorno de circulação	
	Com tanque de descongelação			sim (aquecido)		sim (aquecido)	
7.2	**Água de aquecimento no aparelho protegida contra congelação [3]**			sim		sim	
7.3	**Níveis de potência**			1		1	
7.4	**Regulador interno / externo**			interno		interno	

1. Estes dados caracterizam o tamanho e a capacidade do sistema de acordo com EN 255 ou EN 14511. Para considerações económicas e energéticas devem são tidas em conta outras grandezas de influência, principalmente o comportamento de descongelação, ponto de bivalência e regulamentos. P. ex. A2 / W55 significam: temperatura exterior do ar 2 °C e temperatura de avanço da água de aquecimento 55 °C.
2. Ver declaração de conformidade CE.
3. A bomba de circulação de aquecimento e o regulador da bomba de calor têm que estar sempre operacionais.

2.6.4 Bombas de calor de baixa temperatura com 2 compressores LI 20TE até LI 28TE

Informação do aparelho para bombas de calor de aquecimento a ar/água											
1	**Designação do tipo e de venda**				LI 20TE		LI 24TE		LI 28TE	
2	**Modelo**									
2.1	**Tipo de protecção segundo EN 60 529 para aparelhos compactos ou peça de aquecimento**				IP 21		IP 21		IP 21	
2.2	**Local de instalação**				Interior		Interior		Interior	
3	**Dados de potência**									
3.1	**Limites de temperatura e de serviço de aplicação:**									
	Avanço / retorno da água quente [1]		**°C / °C**		até 58 / a partir de 18		até 58 / a partir de 18		até 58 / a partir de 18	
	Ar		**°C**		-25 até +35		-25 até +35		-25 até +35	
3.2	**Expansão da temperatura da água de aquecimento**	**a A7 / W35**	**K**		9,8	5,0	9,7	5,0	9,9	5,0
3.3	**Potência de calor / coeficiente de eficácia**	**em A-7 / W35** [2]	**kW / ---**	[3]	7,1 / 2,8	6,7 / 2,6	8,9 / 2,6	8,8 / 2,5	9,9 / 2,4	9,2 / 2,3
				[4]	12,7 / 2,8	11,7 / 2,6	16,1 / 2,7	15,5 / 2,4	19,1 / 2,7	16,1 / 2,3
		em A7 / W45 [2]	**kW / ---**	[3]		6,2 / 2,3		8,4 / 2,2		8,7 / 2,0
				[4]		11,1 / 2,2		14,4 / 2,1		15,0 / 1,9
		em A2 / W35 [2]	**kW / ---**	[3]	9,3 / 3,2	8,6 / 3,1	10,9 / 3,0	10,5 / 3,0	12,8 / 3,0	12,6 / 3,0
				[4]	14,9 / 3,1	14,6 / 3,0	19,2 / 3,2	18,7 / 3,1	22,3 / 3,0	22,2 / 3,0
		em A7 / W35 [2]	**kW / ---**	[3]	10,7 / 3,7	10,4 / 3,5	13,1 / 3,4	12,6 / 3,3	14,2 / 3,1	13,9 / 3,1
				[4]	17,1 / 3,5	17,0 / 3,4	24,8 / 3,6	24,2 / 3,4	25,8 / 3,4	25,1 / 3,3
		em A7 / W45 [2]	**kW / ---**	[3]		10,1 / 3,0		12,1 / 2,9		12,8 / 2,9
				[4]		16,6 / 2,9		23,7 / 2,9		24,6 / 2,8
		em A10 / W35 [2]	**kW / ---**	[3]	12,8 / 4,0	12,6 / 3,8	14,1 / 3,5	13,8 / 3,4	14,7 / 3,1	14,3 / 3,2
				[4]	20,0 / 3,8	19,5 / 3,7	26,6 / 3,8	25,4 / 3,6	29,1 / 3,6	28,7 / 3,5
3.4	**Nível de capacidade sonora aparelho / exterior**		**dB(A)**		58 / 64		62 / 68		62 / 68	
3.5	**Nível de pressão sonora a 1 m de distância (interior)**		**dB(A)**		54		58		58	
3.6	**Fluxo da água de aquecimento na diferença de pressão interna**		**m³/h / Pa**		1,8 / 3700	3,3 / 12300	2,3 / 5900	4,5 / 22700	2,3 / 3100	4,6 / 12000
3.7	**Fluxo da água na diferença estática de pressão externa**		**m³/h / Pa**		6600 / 0		9000 / 0		9000 / 0	
			m³/h / Pa		5500 / 25		8000 / 25		8000 / 25	
3.8	**Refrigerante; peso total de enchimento**		**tipo / kg**		R404A / 3,7		R404A / 4,2		R404A / 4,3	
4	**Dimensões, ligações e peso**									
4.1	**Dimensões do aparelho**		**A x L x C cm**		157 x 75 x 88		171 x 75 x 103		171 x 75 x 103	
4.2	**Ligações do aparelho para aquecimento**		**polegada**		R 1 1/4 " exterior		R 1 1/4 " exterior		R 1 1/4 " exterior	
4.3	**Entrada e saída do canal de ar (medições interiores mín.)**		**C x L cm**		65 x 65		72,5 x 72,5		72,5 x 72,5	
4.4	**Peso da(s) unidade(s) de transporte incl. embalagem**		**kg**		255		310		314	
5	**Ligação eléctrica**									
5.1	**Tensão nominal; protecção**		**V / A**		400 / 20 T		400 / 25 T		400 / 25 T	
5.2	**Consumo nominal** [2]	**A2 W35**	**kW**		4,80	4,89	6,05	6,11	7,40	7,44
5.3	**Corrente de arranque com motor de arranque suave**		**A**		23		24		25	
5.4	**Corrente nominal**	**A2 W35 / cos φ**	**A / ---**		8,7 / 0,8	8,8 / 0,8	10,9 / 0,8	11,0 / 0,8	13,4 / 0,8	13,4 / 0,8
6	**Corresponde às determinações europeias de segurança**				[5]		[5]		[5]	
7	**Outras características de execução**									
7.1	**Descongelação**				automático		automático		automático	
	Tipo de descongelação				retorno de circulação		retorno de circulação		retorno de circulação	
	Com tanque de descongelação				sim (aquecido)		sim (aquecido)		sim (aquecido)	
7.2	**Água de aquecimento no aparelho protegida contra congelação** [6]				sim		sim		sim	
7.3	**Níveis de potência**				2		2		2	
7.4	**Regulador interno / externo**				interno		interno		interno	

1. Ver diagrama dos limites de aplicação.
2. Estes dados caracterizam o tamanho e a capacidade do sistema de acordo com EN 255 ou EN 14511. Para considerações económicas e energéticas devem são tidas em conta outras grandezas de influência, principalmente o comportamento de descongelação, ponto de bivalência e regulamentos. P. ex. A2 / W55 significam: temperatura exterior do ar 2 °C e temperatura de avanço da água de aquecimento 55 °C.
3. 1 funcionamento do compressor.
4. 2 funcionamento do compressor.
5. Ver declaração de conformidade CE.
6. A bomba de circulação de aquecimento e o regulador da bomba de calor têm que estar sempre operacionais.

2.6.5 Bombas de calor de temperatura elevada com 2 compressores LIH 22TE até LIH 26TE

Informação do aparelho para bombas de calor de aquecimento a ar/água							
1	**Designação do tipo e de venda**			LIH 22TE		LIH 26TE	
2	**Modelo**						
2.1	**Tipo de protecção segundo EN 60 529 para aparelhos compactos ou peça de aquecimento**			IP 21		IP 21	
2.2	**Local de instalação**			Interior		Interior	
3	**Dados de potência**						
3.1	**Limites de temperatura e de serviço de aplicação:**						
	Avanço / retorno da água quente [1]		**°C / °C**	até 75 / a partir de 18		até 75 / a partir de 18	
	Ar		**°C**	-25 até +35		-25 até +35	
3.2	**Expansão da temperatura da água de aquecimento**	**em A2 / W35**		7,1	5,0	8,4	5,0
3.3	**Potência do calor / coeficiente de eficácia**	**em A-7 / W35** [2]	**kW / ---**	11,0 / 2,6	11,0 / 2,3	13,0 / 2,8	12,9 / 2,6
		em A2 / W35 [2]	**kW / ---**	13,6 / 3,1	13,5 / 3,0	15,9 / 3,2	15,7 / 3,0
		em A-7 / W75 [2]	**kW / ---**	16,1 / 1,7	16,0 / 1,6	18,1 / 1,8	18,0 / 1,7
		em A7 / W35 [2]	**kW / ---**	15,4 / 3,4	15,2 / 3,2	19,8 / 3,8	19,5 / 3,6
		em A10 / W35 [2]	**kW / ---**	16,5 / 3,5	16,3 / 3,3	20,4 / 3,9	20,2 / 3,7
3.4	**Nível de capacidade sonora aparelho / exterior**		**dB(A)**	62 / 68		62 / 68	
3.5	**Nível de pressão sonora a 1 m de distância (interior)**		**dB(A**	58		58	
3.6	**Fluxo da água de aquecimento na diferença de pressão interna**		**m³/h / Pa**	1,8 / 3700	2,3 / 6000	1,8 / 3700	2,7 / 8200
3.7	**Fluxo da água na diferença estática de pressão externa**		**m³/h / Pa**	9000 / 0		9000 / 0	
			m³/h / Pa	8000 / 25		8000 / 25	
3.8	**Refrigerante; peso total de enchimento**		**tipo / kg**	R404A / 3,3		R404A / 3,7	
				R134a / 2,7		R134a / 3,1	
4	**Dimensões, ligações e peso**						
4.1	**Dimensões do aparelho**		**A x L x C cm**	171 x 75 x 103		171 x 75 x 103	
4.2	**Ligações do aparelho para aquecimento**		**polegada**	R 1 1/4" exterior		R 1 1/4" exterior	
4.3	**Entrada e saída do canal de ar (medições interiores mín.)**		**C x L cm**	72,5 x 72,5		72,5 x 72,5	
4.4	**Peso da(s) unidade(s) de transporte incl. embalagem**		**kg**	370		377	
5	**Ligação eléctrica**						
5.1	**Tensão nominal; protecção**		**V / A**	400 / 25T		400 / 25T	
5.2	**Consumo nominal** [2]	**A2 W35**	**kW**	4,4	4,48	5,0	5,16
5.3	**Corrente de arranque com motor de arranque suave**		**A**	25		30	
5.4	**Corrente nominal**	**A2 W35 / cos φ**	**A / ---**	8,0 / 0,8	8,1 / 0,8	9,0 / 0,8	9,3 / 0,8
6	**Corresponde às determinações europeias de segurança**			3		3	
7	**Outras características de execução**						
7.1	**Descongelação**			automático		automático	
	Tipo de descongelação			retorno de circulação		retorno de circulação	
	Com tanque de descongelação			sim (aquecido)		sim (aquecido)	
7.2	**Água de aquecimento no aparelho protegida contra congelação** [4]			sim		sim	
7.3	**Níveis de potência**			2		2	
7.4	**Regulador interno / externo**			externo		externo	

1. Ver diagrama dos limites de aplicação.
2. Estes dados caracterizam o tamanho e a capacidade do sistema de acordo com EN 255 ou EN 14511. Para considerações económicas e energéticas devem são tidas em conta outras grandezas de influência, principalmente o comportamento de descongelação, ponto de bivalência e regulamentos. O significado é, por ex. A2 / W55: temperatura exterior do ar 2 °C e temperatura de avanço da água de aquecimento 55 °C.
3. Ver declaração de conformidade CE.
4. A bomba de circulação de aquecimento e o regulador da bomba de calor têm que estar sempre operacionais.

2.7 Informação do aparelho bombas de calor a ar/água para a instalação exterior - 230V

2.7.1 Bombas de calor de baixa temperatura LA 11MS até LA 16MS

Informação do aparelho para bombas de calor de aquecimento a ar/água					
1	**Designação do tipo e de venda**			LA 11MS	LA 16MS
2	**Modelo**				
2.1	**Tipo de protecção segundo EN 60 529 para aparelhos compactos ou peça de aquecimento**			IP 24	IP 24
2.2	**Local de instalação**			Exterior	Exterior
3	**Dados de potência**				
3.1	**Limites de temperatura e de serviço de aplicação:**				
	Avanço / retorno da água quente [1]		**°C / °C**	até 75 / a partir de 18	até 75 / a partir de 18
	Ar		**°C**	-25 até +35	-25 até +35
3.2	**Expansão da temperatura da água de aquecimento**	**em A2 / W35**		7.8	7.8
	Potência do calor / coeficiente de eficácia	**em A-7 / W35 [2]**	**kW / ---**	7,6 / 2,9	9,8 / 2,6
		em A2 / W35 [2]	**kW / ---**	9,1 / 3,4	12,7 / 3,2
		em A2 / W50 [2]	**kW / ---**	9,0 / 2,5	12,2 / 2,4
		em A7 / W35 [2]	**kW / ---**	10,9 / 4,1	15,4 / 3,7
		em A10 / W35 [2]	**kW / ---**	12,0 / 4,6	16,1 / 3,8
3.3	**Nível de capacidade sonora**		**dB(A)**	63	64
3.4	**Nível de pressão sonora a 10 m de distância (lado de saída do ar)**		**dB(A)**	33	34
3.5	**Fluxo da água de aquecimento na diferença de pressão interna**		**m³/h / Pa**	1,0 / 3000	1,4 / 4500
3.6	**Fluxo da ar**		**m³/h / Pa**	2500	4000
3.7	**Refrigerante; peso total de enchimento**		**tipo / kg**	R404A / 2,5	R404A / 3,1
4	**Dimensões, ligações e peso**				
4.1	**Dimensões do aparelho**		**A x L x C cm**	136 x 136 x 85	157 x 155 x 85
4.2	**Ligações do aparelho para aquecimento**		**polegada**	R 1" exterior	R 1" exterior
4.3	**Peso da(s) unidade(s) de transporte incl. embalagem**		**kg**	219	264
5	**Ligação eléctrica**				
5.1	**Tensão nominal; protecção**		**V / A**	230 / 25	230 / 32
5.2	**Consumo nominal [2]**	**A2 W35**	**kW**	2.65	3.95
5.3	**Corrente de arranque com motor de arranque suave**		**A**	38	45
5.4	**Corrente nominal**	**A2 W35 / cos φ**	**A / ---**	14,4 / 0,8	21.5
6	**Corresponde às determinações europeias de segurança**			[3]	[3]
7	**Outras características de execução**				
7.1	**Descongelação**			automático	automatisch
	Tipo de descongelação			retorno de circulação	Kreislaufumkehr
	Com tanque de descongelação			sim (aquecido)	sim (aquecido)
7.2	**Água de aquecimento no aparelho protegida contra congelação [4]**			sim	sim
7.3	**Níveis de potência**			1	1
7.4	**Regulador interno / externo**			extern	externo

1. Ver diagrama dos limites de aplicação.
2. Estes dados caracterizam o tamanho e a capacidade do sistema de acordo com EN 255 ou EN 14511. Para considerações económicas e energéticas devem são tidas em conta outras grandezas de influência, principalmente o comportamento de descongelação, ponto de bivalência e regulamentos. O significado é, por ex. A2 / W55: temperatura exterior do ar 2 °C e temperatura de avanço da água de aquecimento 55 °C.
3. Ver declaração de conformidade CE.
4. A bomba de circulação de aquecimento e o regulador da bomba de calor têm que estar sempre operacionais.

2.8 Informação do aparelho bombas de calor a ar/água para a instalação exterior - 400V

2.8.1 Bombas de calor de baixa temperatura LA 8AS até LA 16AS

Informação do aparelho para bombas de calor de aquecimento a ar/água						
1	**Designação do tipo e de venda**			LA 8AS	LA 11AS	LA 16AS
2	**Modelo**					
2.1	**Tipo de protecção segundo EN 60 529 para aparelhos compactos ou peça de aquecimento**			IP 24	IP 24	IP 24
2.2	**Local de instalação**			Exterior	Exterior	Exterior
3	**Dados de potência**					
3.1	**Limites de temperatura e de serviço de aplicação:**					
3.2	**Avanço/retorno da água de aquecimento** [1]		**°C / °C**	até 55 / a partir de 18	até 55 / a partir de 18	até 55 / a partir de 18
3.3	**Ar**		**°C**	-25 até +35	-25 até +35	-25 até +35
3.4	**Expansão da temperatura da água de aquecimento**	**em A2 / W35**		7.1	7.5	7.5
3.5	**Potência do calor / coeficiente de eficácia**	**em A-7 / W35** [2]	**kW / ---**	5,1 / 2,5	7,1 / 2,9	9,8 / 2,6
		em A2 / W35 [2]	**kW / ---**	6,6 / 3,1	8,8 / 3,2	12,2 / 3,2
		em A2 / W50 [2]	**kW / ---**	6,2 / 2,4	8,5 / 2,5	11,5 / 2,4
		em A7 / W35 [2]	**kW / ---**	8,3 / 3,7	11,3 / 3,8	15,4 / 3,7
		em A10 / W35 [2]	**kW / ---**	8,8 / 3,8	12,2 / 4,1	16,1 / 3,8
3.6	**Nível de capacidade sonora**		**dB(A)**	62	63	64
3.7	**Nível de pressão sonora a 10 m de distância (lado de saída do ar)**		**dB(A)**	32	33	34
3.8	**Fluxo da água de aquecimento na diferença de pressão interna**		**m³/h / Pa**	0,8 / 2700	1,0 / 3000	1,4 / 4500
3.9	**Fluxo do ar**		**m³/h / Pa**	2500	2500	4000
3.10	**Refrigerante; peso total de enchimento**		**tipo / kg**	R404A / 1,9	R404A / 2,5	R404A / 3,1
4	**Dimensões, ligações e peso**					
4.1	**Dimensões do aparelho**		**A x L x C cm**	128 x 75 x 65	136 x 136 x 85	157 x 155 x 85
4.2	**Ligações do aparelho para aquecimento**		**polegada**	R 1" exterior	R 1" exterior	R 1" exterior
4.3	**Peso da(s) unidade(s) de transporte incl. embalagem**		**kg**	166	219	264
5	**Ligação eléctrica**					
5.1	**Tensão nominal; protecção**		**V / A**	400 / 16	400 / 16	400 / 20
5.2	**Consumo nominal** [2]	**A2 W35**	**kW**	2.1	2.74	3.81
5.3	**Corrente de arranque com motor de arranque suave**		**A**	19.5	23	25
5.4	**Corrente nominal**	**A2 W35 / cos φ**	**A / ---**	3,8 / 0,8	4,9 / 0,8	6,9 / 0,8
6	**Corresponde às determinações europeias de segurança**			[3]	[3]	[3]
7	**Outras características de execução**					
7.1	**Descongelação**			automático	automático	automático
	Tipo de descongelação			retorno de circulação	retorno de circulação	retorno de circulação
	Com tanque de descongelação			sim (aquecido)	sim (aquecido)	sim (aquecido)
7.2	**Água de aquecimento no aparelho protegida contra congelação** [4]			sim	sim	sim
7.3	**Níveis de potência**			1	1	1
7.4	**Regulador interno / externo**			externo	externo	externo

1. Ver diagrama dos limites de aplicação.
2. Estes dados caracterizam o tamanho e a capacidade do sistema de acordo com EN 255 ou EN 14511. Para considerações económicas e energéticas devem são tidas em conta outras grandezas de influência, principalmente o comportamento de descongelação, ponto de bivalência e regulamentos. P. ex. A2 / W55 significam: temperatura exterior do ar 2 °C e temperatura de avanço da água de aquecimento 55 °C.
3. Ver declaração de conformidade CE.
4. A bomba de circulação de aquecimento e o regulador da bomba de calor têm que estar sempre operacionais.

2.8.2 Bombas de calor de baixa temperatura com 2 compressores LA 20AS até LA 28AS

Informação do aparelho para bombas de calor de aquecimento a ar/água								
1	**Designação do tipo e de venda**					LA 20AS	LA 24AS	LA 28AS
2	**Modelo**							
2.1	**Tipo de protecção segundo EN 60 529 para aparelhos compactos ou peça de aquecimento**					IP 24	IP 24	IP 24
2.2	**Local de instalação**					Exterior	Exterior	Exterior
3	**Dados de potência**							
3.1	**Limites de temperatura e de serviço de aplicação:**							
	Avanço / retorno da água quente [1]		**°C / °C**			até 55 / a partir de 18	até 55 / a partir de 18	até 55 / a partir de 18
	Ar		**°C**			-25 até +35	-25 até +35	-25 até +35
3.2	**Expansão da temperatura da água de aquecimento**	**a A2 / W35**	**K**			7.9	8.4	9.4
3.3	**Potência de calor / coeficiente de eficácia**	**em A-7 / W35** [2]	**kW / ---**		3	7,0 / 2,5	8,9 / 2,6	9,9 / 2,4
					4	12,4 / 2,7	16,1 / 2,7	19,1 / 2,7
		em A2 / W35 [2]	**kW / ---**		3	9,3 / 3,1	10,9 / 3,0	12,8 / 3,0
					4	14,9 / 3,0	19,2 / 3,2	22,3 / 3,0
		em A2 / W50 [2]	**kW / ---**		3	8,5 / 2,4	9,9 / 2,3	10,8 / 2,0
					4	14,2 / 2,3	18,0 / 2,4	21,1 / 2,3
		em A7 / W35 [2]	**kW / ---**		3	9,8 / 3,2	13,1 / 3,4	14,2 / 3,1
					4	16,6 / 3,1	24,8 / 3,6	25,8 / 3,4
		em A10 / W35 [2]	**kW / ---**		3	10,3 / 3,3	14,1 / 3,5	14,7 / 3,1
					4	17,8 / 3,3	26,6 / 3,8	29,1 / 3,6
3.4	**Nível de capacidade sonora**		**dB(A)**			64	68	68
3.5	**Nível de pressão sonora a 10 m de distância (lado de saída do ar)**		**dB(A)**			37	41	41
3.6	**Fluxo da água de aquecimento na diferença de pressão interna**		**m³/h / Pa**			1,8 / 6500	2,3 / 5900	2,3 / 5900
3.7	**Fluxo de ar**		**m³/h**			5500	8000	8000
3.8	**Refrigerante; peso total de enchimento**		**tipo / kg**			R404A / 3,7	R404A / 4,2	R404A / 4,2
4	**Dimensões, ligações e peso**							
4.1	**Dimensões do aparelho**		**A x L x C cm**			157 x 155 x 85	171 x 168 x 100	171 x 168 x 100
4.2	**Ligações do aparelho para aquecimento**		**polegada**			R 1 1/4 " exterior	R 1 1/4 " exterior	R 1 1/4 " exterior
4.3	**Peso da(s) unidade(s) de transporte incl. embalagem**		**kg**			284	351	355
5	**Ligação eléctrica**							
5.1	**Tensão nominal; protecção**		**V / A**			400 / 20 T	400 / 25 T	400 / 25 T
5.2	**Consumo nominal** [2]	**A2 W35**	**kW**			4.9	6.1	7.4
5.3	**Corrente de arranque com motor de arranque suave**		**A**			23	24	25
5.4	**Corrente nominal**	**A2 W35 / cos φ**	**A / ---**			8,8 / 0,8	10,9 / 0,8	13,4 / 0,8
6	**Corresponde às determinações europeias de segurança**					5	5	5
7	**Outras características de execução**							
7.1	**Descongelação**					automático	automático	automático
	Tipo de descongelação					retorno de circulação	retorno de circulação	retorno de circulação
	Com tanque de descongelação					sim (aquecido)	sim (aquecido)	sim (aquecido)
7.2	**Água de aquecimento no aparelho protegida contra congelação** [6]					sim	sim	sim
7.3	**Níveis de potência**					2	2	2
7.4	**Regulador interno / externo**					externo	externo	externo

1. ver diagrama dos limites de aplicação
2. Estes dados caracterizam o tamanho e a capacidade do sistema de acordo com EN 255 ou EN 14511. Para considerações económicas e energéticas devem são tidas em conta outras grandezas de influência, principalmente o comportamento de descongelação, ponto de bivalência e regulamentos. P. ex. A2 / W55 significam: temperatura exterior do ar 2 °C e temperatura de avanço da água de aquecimento 55 °C.
3. 1 funcionamento do compressor
4. 2 funcionamento do compressor
5. ver declaração de conformidade CE
6. A bomba de circulação de aquecimento e o regulador da bomba de calor têm que estar sempre operacionais.

2.8.3 Temperatura média das bombas de calor LA 9PS

Informação do aparelho para bombas de calor de aquecimento a ar/água				
1	**Designação do tipo e de venda**			LA 9PS
2	**Modelo**			
2.1	**Versão**			Compacto
2.2	**Tipo de protecção segundo EN 60 529 para aparelhos compactos ou peça de aquecimento**			IP 24
2.3	**Local de instalação**			Exterior
3	**Dados de potência**			
3.1	**Limites de temperatura e de serviço de aplicação:**			
	Avanço / retorno da água quente [1]		**°C / °C**	até 65 / a partir de 18
	Ar		**°C**	-25 até +35
3.2	**Expansão da temperatura da água de aquecimento a A2 / W35**		**K**	5.5
3.3	**Potência do calor / coeficiente de eficácia**	**em A-7 / W35** [2]	**kW / ---**	5,6 / 2,6
		em A-7 / W50 [2]	**kW / ---**	5,0 / 2,2
		em A2 / W35 [2]	**kW / ---**	7,1 / 3,2
		em A7 / W35 [2]	**kW / ---**	8,5 / 3,6
		em A10 / W35 [2]	**kW / ---**	9,6 / 4,0
3.4	**Nível de capacidade sonora**[3]		**dB(A)**	62
3.5	**Fluxo da água de aquecimento na diferença de pressão interna**		**m³/h / Pa**	1,2 / 9000
3.6	**Fluxo do ar**		**m³/h / Pa**	2000
3.7	**Refrigerante; peso total de enchimento**		**tipo / kg**	R290 / 1,0
4	**Dimensões, ligações e peso**			
4.1	**Dimensões do aparelho**		**A x L x C cm**	132 x 77 x 66
4.2	**Ligações do aparelho para aquecimento**		**polegada**	R 1" exterior
4.3	**Peso da(s) unidade(s) de transporte incl. embalagem**		**kg**	168
5	**Ligação eléctrica**			
5.1	**Tensão nominal; protecção**		**V / A**	400 / 16
5.2	**Consumo nominal** [2]	**A2 W35**	**kW**	2.2
5.3	**Corrente de arranque com motor de arranque suave**		**A**	28
5.4	**Corrente nominal**	**A2 W35 / cos φ**	**A / ---**	4,0 / 0,8
6	**Corresponde às determinações europeias de segurança**			[4]
7	**Outras características de execução**			
7.1	**Descongelação**			automático
	Tipo de descongelação			retorno de circulação
	Com tanque de descongelação			sim (aquecido)
7.2	**Água de aquecimento no aparelho protegida contra congelação** [5]			sim
7.3	**Níveis de potência**			1
7.4	**Regulador interno / externo**			externo

1. Ver diagrama dos limites de aplicação.
2. Estes dados caracterizam o tamanho e a capacidade do sistema de acordo com EN 255 ou EN 14511. Para considerações económicas e energéticas devem são tidas em conta outras grandezas de influência, principalmente o comportamento de descongelação, ponto de bivalência e regulamentos. P. ex. A2 / W55 significam: temperatura exterior do ar 2 °C e temperatura de avanço da água de aquecimento 55 °C.
3. Para a instalação são importantes os níveis de pressão sonora.
4. Ver declaração de conformidade CE.
5. A bomba de circulação de aquecimento e o regulador da bomba de calor têm que estar sempre operacionais.

2.8.4 Temperatura média das bombas de calor LA 11PS

Informação do aparelho para bombas de calor de aquecimento a ar/água						
1	**Designação do tipo e de venda**			LA 11PS		
2	**Modelo**					
2.1	**Tipo de protecção segundo EN 60 529 para aparelhos compactos ou peça de aquecimento**			IP 24		
2.2	**Local de instalação**			Exterior		
3	**Dados de potência**					
3.1	**Limites de temperatura e de serviço de aplicação:**					
	Avanço / retorno da água quente		**°C / °C**	até 65 / a partir de 18		
	Ar		**°C**	-25 até +35		
3.2	**Expansão da temperatura da água de aquecimento**	**a A7 / W35**	**K**	9,2		5,0
3.3	**Potência do calor / coeficiente de eficácia**	**em A-7 / W35 [1]**	**kW / ---**	7,3 / 2,5		7,0 / 2,5
		a A-7 / W45[1]	**kW / ---**			6,4 / 2,2
		em A2 / W35 [1]	**kW / ---**	9,2 / 3,1		8,7 / 3,0
		em A7 / W35 [1]	**kW / ---**	11,5 / 3,8		11,2 / 3,5
		a A7 / W45 [1]	**kW / ---**			10,5 / 3,0
		em A10 / W35 [1]	**kW / ---**	13,1 / 4,1		11,8 / 3,9
3.4	**Nível de capacidade sonora**		**dB(A)**	64		
3.5	**Nível de pressão sonora a 10 m de distância (lado de saída do ar)**		**dB(A)**	34		
3.6	**Fluxo da água de aquecimento na diferença de pressão interna**		**m³/h / Pa**	1,1 / 2600		2,1 / 9500
3.7	**Fluxo do ar**		**m³/h / Pa**	4000		
3.8	**Refrigerante; peso total de enchimento**		**tipo / kg**	R290 / 1,5		
4	**Dimensões, ligações e peso**					
4.1	**Dimensões do aparelho**		**A x L x C cm**	157 x 155 x 85		
4.2	**Ligações do aparelho para aquecimento**		**polegada**	R 1" exterior		
4.3	**Peso da(s) unidade(s) de transporte incl. embalagem**		**kg**	259		
5	**Ligação eléctrica**					
5.1	**Tensão nominal; protecção**		**V / A**	400 / 16		
5.2	**Consumo nominal [1]**	**A2 W35**	**kW**	2,98		2,9
5.3	**Corrente de arranque com motor de arranque suave**		**A**	30		
5.4	**Corrente nominal**	**A2 W35 / cos φ**	**A / ---**	5,38		5,23
6	**Corresponde às determinações europeias de segurança**			[2]		
7	**Outras características de execução**					
7.1	**Descongelação**			automático		
	Tipo de descongelação			Gás quente		
	Com tanque de descongelação			sim (aquecido)		
7.2	**Água de aquecimento no aparelho protegida contra congelação [3]**			sim		
7.3	**Níveis de potência**			1		
7.4	**Regulador interno / externo**			externo		

1. Estes dados caracterizam o tamanho e a capacidade do sistema de acordo com EN 255 ou EN 14511. Para considerações económicas e energéticas devem são tidas em conta outras grandezas de influência, principalmente o comportamento de descongelação, ponto de bivalência e regulamentos. P. ex. A2 / W55 significam: temperatura exterior do ar 2 °C e temperatura de avanço da água de aquecimento 55 °C.
2. ver declaração de conformidade CE
3. A bomba de circulação de aquecimento e o regulador da bomba de calor têm que estar sempre operacionais.

2.8.5 Bombas de calor de temperatura média com 2 compressores LA 17PS até LA 26PS

Informação do aparelho para bombas de calor de aquecimento a ar/água												
1	**Designação do tipo e de venda**					LA 17PS		LA 22PS		LA 26PS		
2	**Modelo**											
2.1	**Tipo de protecção segundo EN 60 529 para aparelhos compactos ou peça de aquecimento**					IP 24		IP 24		IP 24		
2.2	**Local de instalação**					Exterior		Exterior		Exterior		
3	**Dados de potência**											
3.1	**Limites de temperatura e de serviço de aplicação:**											
	Avanço / retorno da água quente [1]		**°C / °C**			até 65 / a partir de 18		até 65 / a partir de 18		até 65 / a partir de 18		
	Ar		**°C**			-25 até +35		-25 até +35		-25 até +35		
3.2	**Expansão da temperatura da água de aquecimento**	**a A7 / W35**	**K**			9,3	5,0	9,5		9,4		
3.3	**Potência de calor / coeficiente de eficácia**	**em A-7 / W35** [2]	**kW / ---**	[3]		6,7 / 2,5	6,4 / 2,4	7,7 / 2,4		8,7 / 2,4		
				[4]		11,4 / 2,6	10,8 / 2,5	13,6 / 2,6		14,4 / 2,6		
		em A-7 / W45 [2]	**kW / ---**	[3]			6,0 / 2,2					
				[4]			10,3 / 2,2					
		em A2 / W35 [2]	**kW / ---**	[3]		8,7 / 3,2	8,3 / 3,0	10,6 / 3,0		11,7 / 3,0		
				[4]		14,5 / 3,1	14,3 / 3,0	16,7 / 3,1		18,8 / 3,0		
		em A7 / W35 [2]	**kW / ---**	[3]		10,1 / 3,6	9,6 / 3,4	12,6 / 3,8		13,7 / 3,6		
				[4]		17,3 / 3,5	16,6 / 3,4	22,0 / 3,8		24,0 / 3,7		
		em A7 / W45 [2]	**kW / ---**	[3]			9,3 / 2,9					
				[4]			16,1 / 2,9					
		em A10 / W35 [2]	**kW / ---**	[3]		11,8 / 4,1	11,4 / 4,1	13,7 / 4,2		15,0 / 4,1		
				[4]		19,6 / 3,8	19,2 / 3,8	23,4 / 4,0		26,2 / 4,0		
3.4	**Nível de capacidade sonora**		**dB(A)**			64		68		68		
3.5	**Nível de pressão sonora a 10 m de distância (lado de saída do ar)**		**dB(A)**			37		41		41		
3.6	**Fluxo da água de aquecimento na diferença de pressão interna**		**m³/h / Pa**			1,6 / 2900	3,0 / 10000	2,0 / 4500		2,2 / 3100		
3.7	**Fluxo de ar**		**m³/h**			5500		8000		8000		
3.8	**Refrigerante; peso total de enchimento**		**tipo / kg**			R290 / 1,8		R290 / 2,2		R290 / 2,5		
4	**Dimensões, ligações e peso**											
4.1	**Dimensões do aparelho**		**A x L x C cm**			157 x 155 x 85		171 x 168 x 100		171 x 168 x 100		
4.2	**Ligações do aparelho para aquecimento**		**polegada**			R 1 1/4 " exterior		R 1 1/4 " exterior		R 1 1/4 " exterior		
4.3	**Peso da(s) unidade(s) de transporte incl. embalagem**		**kg**			330		360		371		
5	**Ligação eléctrica**											
5.1	**Tensão nominal; protecção**		**V / A**			400 / 20 T		400 / 20 T		400 / 25 T		
5.2	**Consumo nominal** [2]	**A2 W35**	**kW**			4,74	4,76	5,4		6,2		
5.3	**Corrente de arranque com motor de arranque suave**		**A**			23		25		30		
5.4	**Corrente nominal**	**A2 W35 / cos φ**	**A / ---**			8,6 / 0,8	8,6 / 0,8	9,8 / 0,8		11,2 / 0,8		
6	**Corresponde às determinações europeias de segurança**					[5]		[5]		[5]		
7	**Outras características de execução**											
7.1	**Descongelação**					automático		automático		automático		
	Tipo de descongelação					Gás quente		Gás quente		Gás quente		
	Com tanque de descongelação					sim (aquecido)		sim (aquecido)		sim (aquecido)		
7.2	**Água de aquecimento no aparelho protegida contra congelação** [6]					sim		sim		sim		
7.3	**Níveis de potência**					2		2		2		
7.4	**Regulador interno / externo**					externo		externo		externo		

1. Ver diagrama dos limites de aplicação.
2. Estes dados caracterizam o tamanho e a capacidade do sistema de acordo com EN 255 ou EN 14511. Para considerações económicas e energéticas devem são tidas em conta outras grandezas de influência, principalmente o comportamento de descongelação, ponto de bivalência e regulamentos. P. ex. A2 / W55 significam: temperatura exterior do ar 2 °C e temperatura de avanço da água de aquecimento 55 °C.
3. 1 funcionamento do compressor.
4. 2 funcionamento do compressor.
5. Ver declaração de conformidade CE.
6. A bomba de circulação de aquecimento e o regulador da bomba de calor têm que estar sempre operacionais.

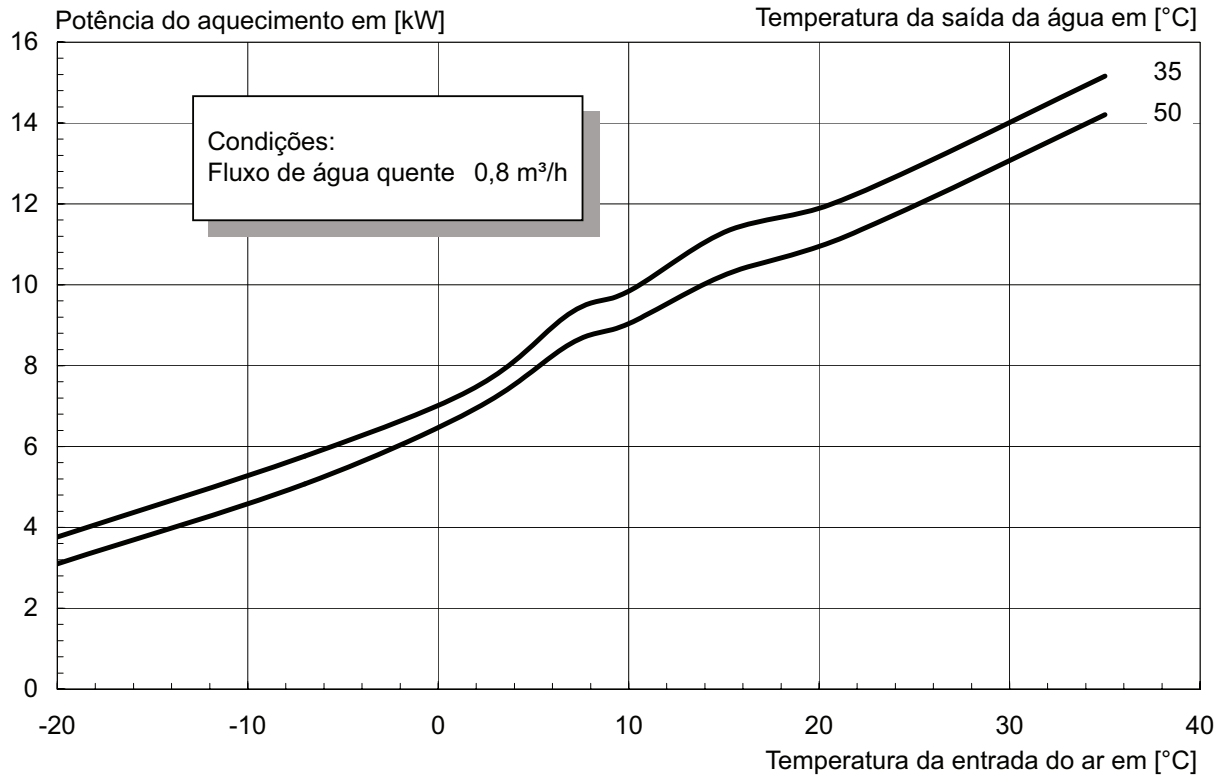
2.8.6 Bombas de calor de temperatura elevada LA 22HS ate LA 26HS

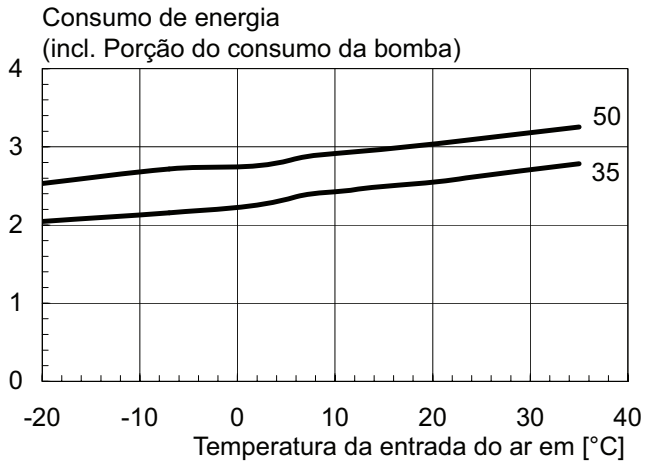
Informação do aparelho para bombas de calor de aquecimento a ar/água					
1	**Designação do tipo e de venda**			LA 22HS	LA 26HS
2	**Modelo**				
2.1	**Versão**			Compacto	Compacto
2.2	**Tipo de protecção segundo EN 60 529 para aparelhos compactos ou peça de aquecimento**			IP 24	IP 24
2.3	**Local de instalação**			Exterior	Exterior
3	**Dados de potência**				
3.1	**Limites de temperatura e de serviço de aplicação:**				
	Avanço / retorno da água quente [1]		**°C / °C**	até 75 / a partir de 18	até 75 / a partir de 18
	Ar		**°C**	-25 até +35	-25 até +35
3.2	**Expansão da temperatura da água de aquecimento a A2 / W35**		**K**	7.1	8.4
3.3	**Potência do calor / coeficiente de eficácia**	**em A-7 / W35** [2]	**kW / ---**	11,0 / 2,6	13,0 / 2,8
		em A2 / W35 [2]	**kW / ---**	13,6 / 3,1	15,9 / 3,2
		em A-7 / W75 [2]	**kW / ---**	16,1 / 1,7	18,1 / 1,8
		em A7 / W35 [2]	**kW / ---**	15,4 / 3,4	19,8 / 3,8
		em A10 / W35 [2]	**kW / ---**	16,5 / 3,5	20,4 / 3,9
3.4	**Nível de capacidade sonora**		**dB(A)**	-	-
3.5	**Fluxo da água de aquecimento na diferença de pressão interna**		**m³/h / Pa**	1,8 / 3000	1,8 / 3000
3.6	**Fluxo de ar**		**m³/h**	8000	8000
3.7	**Refrigerante; peso total de enchimento**		**tipo / kg**	R404A / 3,3	R404A / 3,7
			Tipo / kg	R134a / 2,7	R134a / 3,1
4	**Dimensões, ligações e pesos**				
4.1	**Dimensões do aparelho**		**A x L x C cm**	171 x 168 x 100	171 x 168 x 100
4.2	**Ligações do aparelho para aquecimento**		**polegada**	R 1 1/4" exterior	R 1 1/4" exterior
4.3	**Peso da(s) unidade(s) de transporte incl. embalagem**		**kg**	411	418
5	**Ligação eléctrica**				
5.1	**Tensão nominal; protecção**		**V / A**	400 / 25T	400 / 25T
5.2	**Consumo nominal** [2]	**A2 W35**	**kW**	4.4	5,0
5.3	**Corrente de arranque com motor de arranque suave**		**A**	25	30
5.4	**Corrente nominal**	**A2 W35 / cos φ**	**A / ---**	8,0 / 0,8	9,0 / 0,8
6	**Corresponde às determinações europeias de segurança**			[3]	[3]
7	**Outras características de execução**				
7.1	**Descongelação**			automático	automático
	Tipo de descongelação			retorno de circulação	retorno de circulação
	Com tanque de descongelação			sim (aquecido)	sim (aquecido)
7.2	**Água de aquecimento no aparelho protegida contra congelação** [4]			sim	sim
7.3	**Níveis de potência**			2	2
7.4	**Regulador interno / externo**			externo	externo

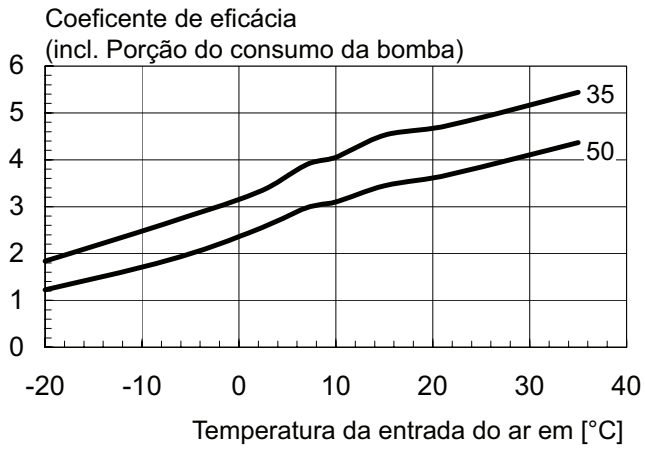
1. Ver diagrama dos limites de aplicação.
2. Estes dados caracterizam o tamanho e a capacidade do sistema de acordo com EN 255 ou EN 14511. Para considerações económicas e energéticas devem são tidas em conta outras grandezas de influência, principalmente o comportamento de descongelação, ponto de bivalência e regulamentos. P. ex. A2 / W55 significam: temperatura exterior do ar 2 °C e temperatura de avanço da água de aquecimento 55 °C.
3. Ver declaração de conformidade CE.
4. A bomba de circulação de aquecimento e o regulador da bomba de calor têm que estar sempre operacionais.

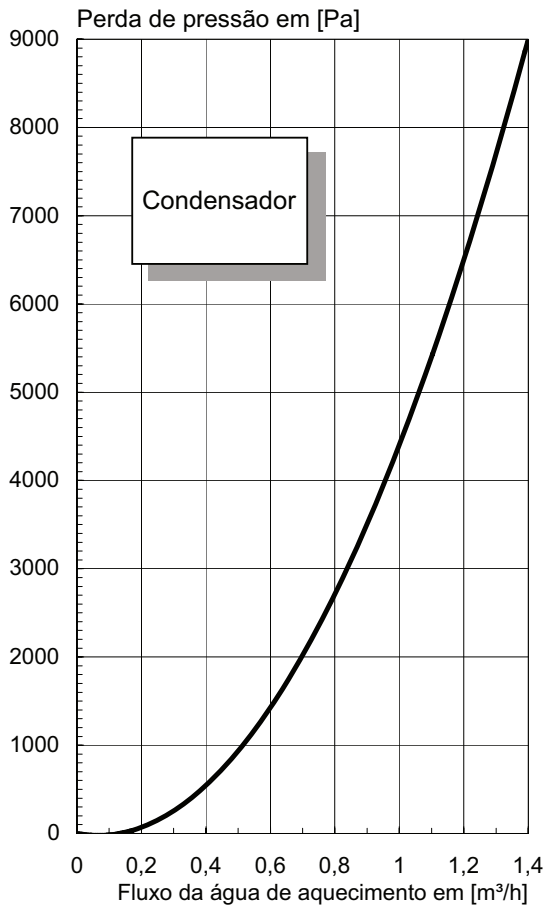
2.9 Curvas características das bombas de calor a ar/água - 230V

2.9.1 Curvas características LIK 8ME

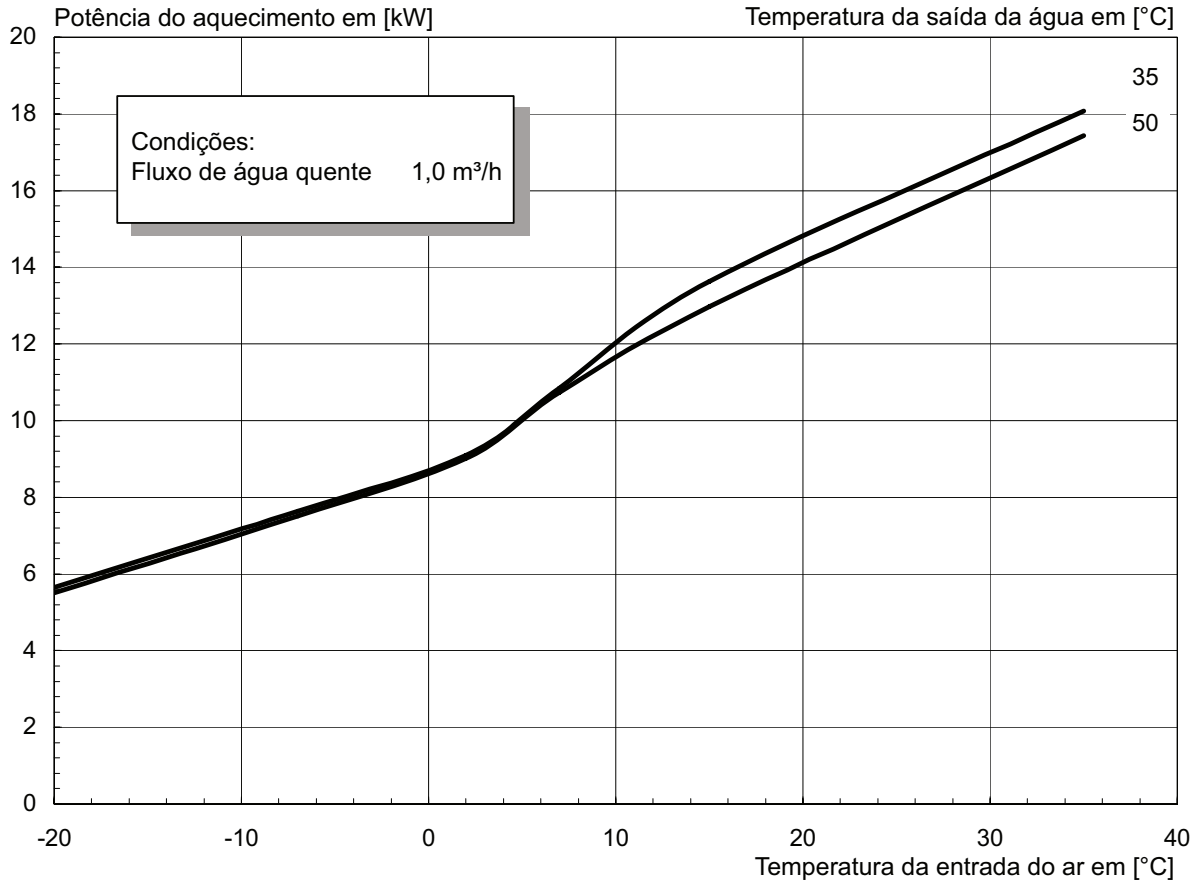


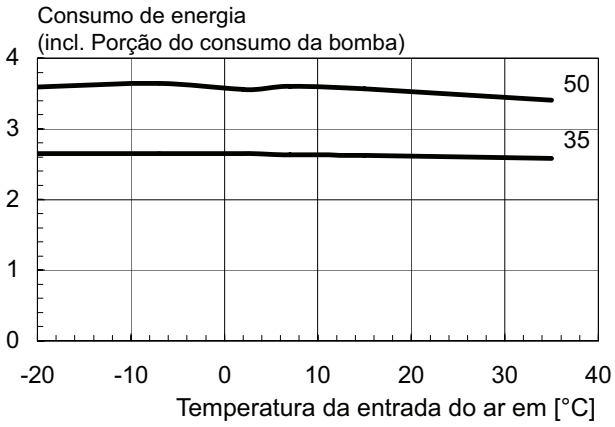


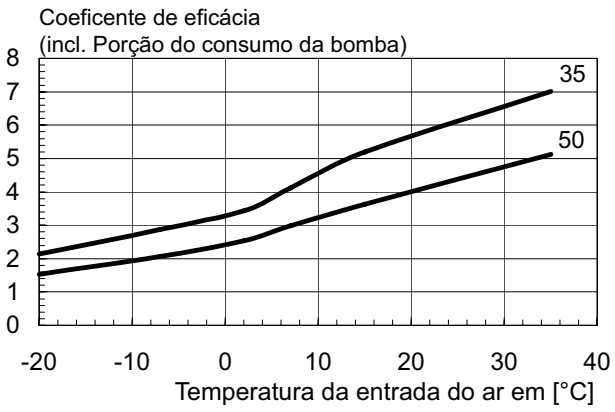


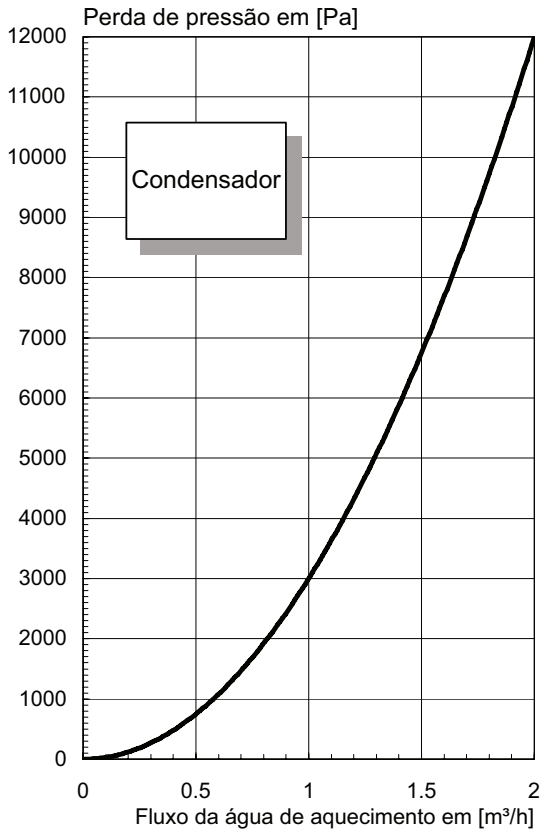


2.9.2 Curvas características LI 11ME / LA 11MS

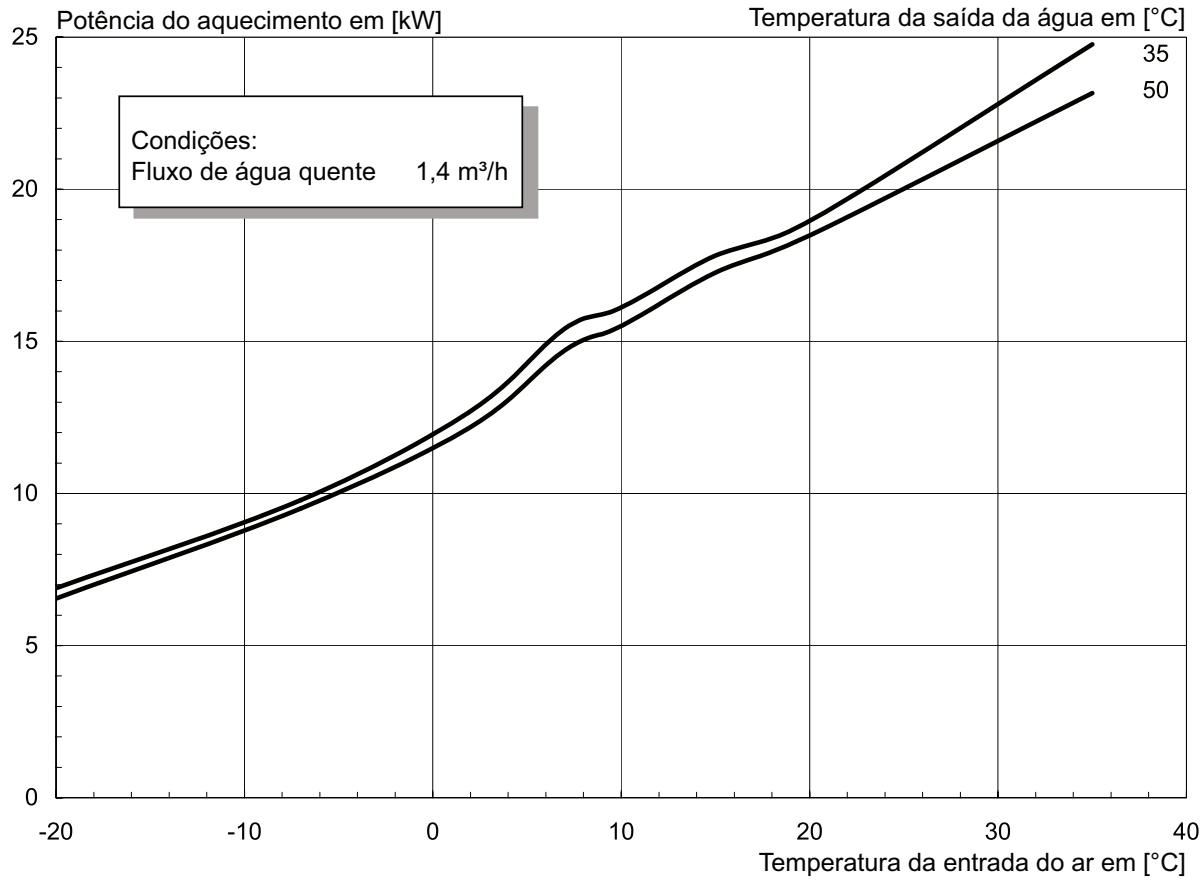

Potência do aquecimento em [kW]
Temperatura da saída da água em [°C]
Condições:
Fluxo de água quente 1,0 m³/h
35
50
Temperatura da entrada do ar em [°C]

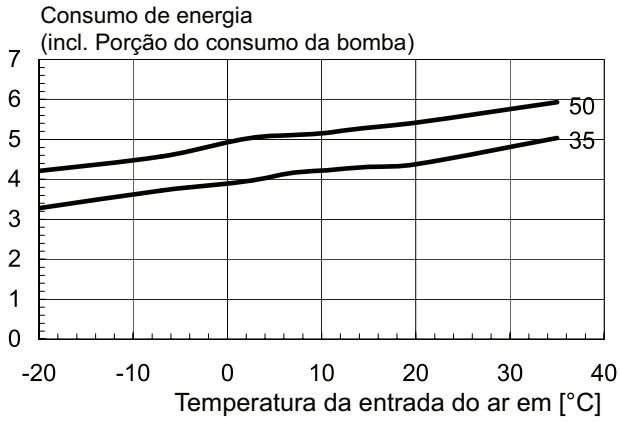


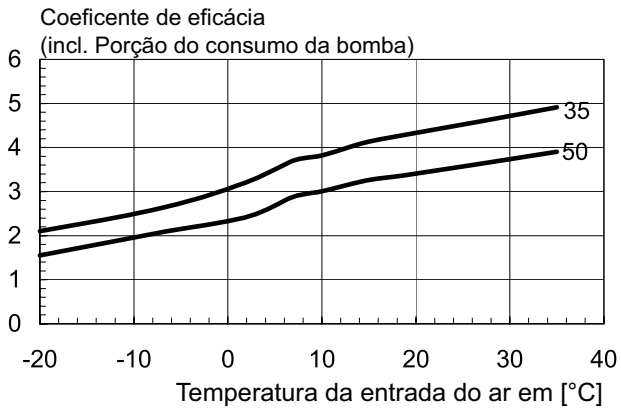


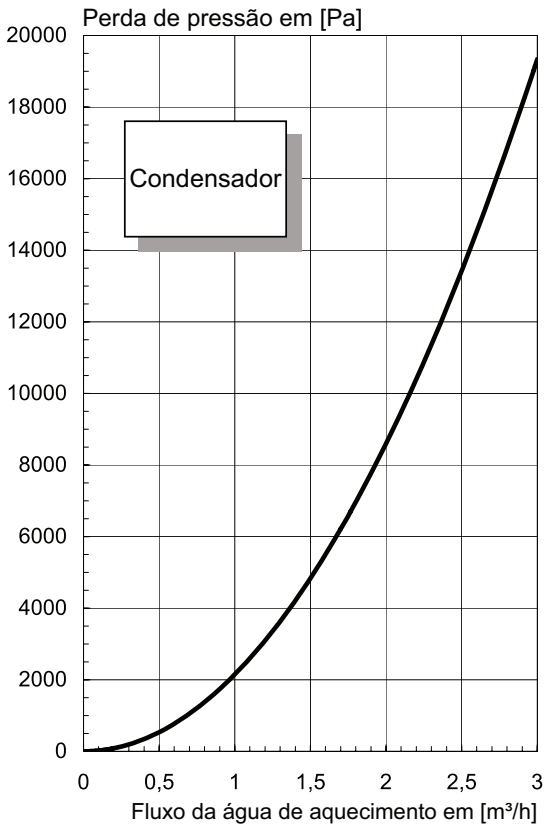


2.9.3 Curvas características LA 16MS



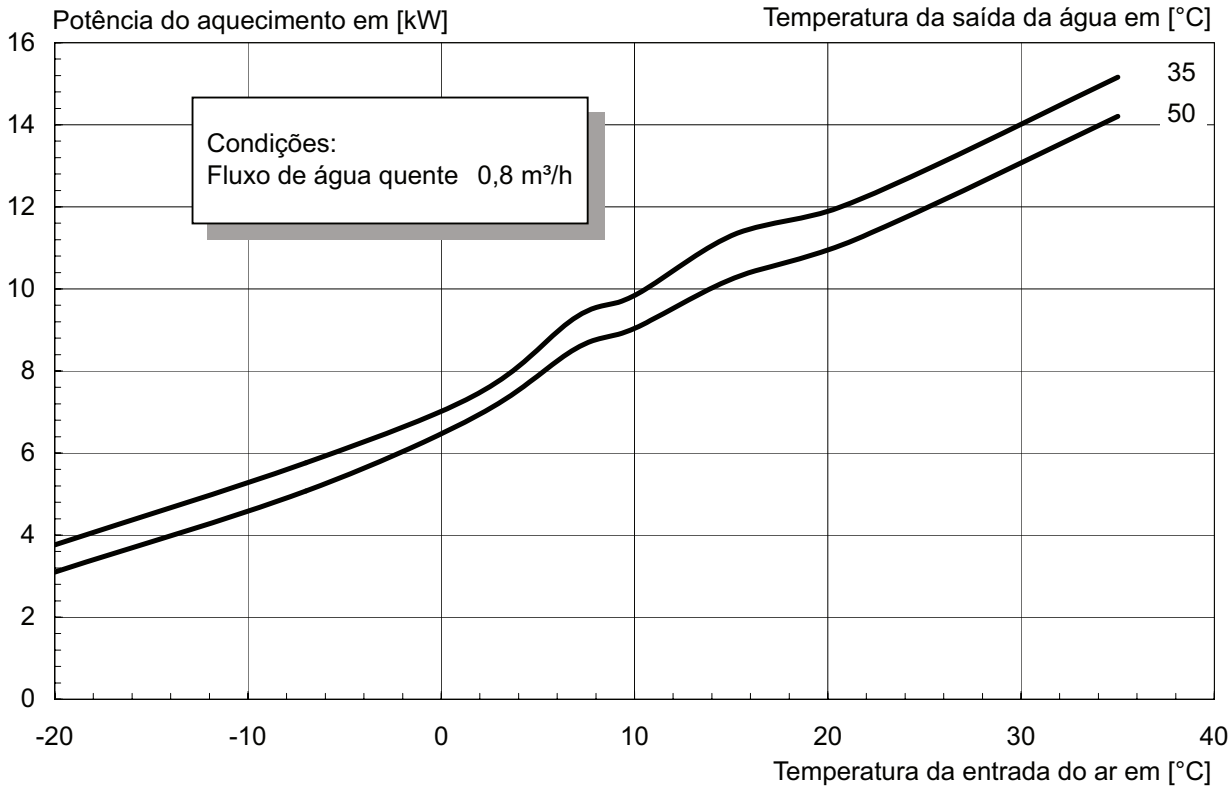


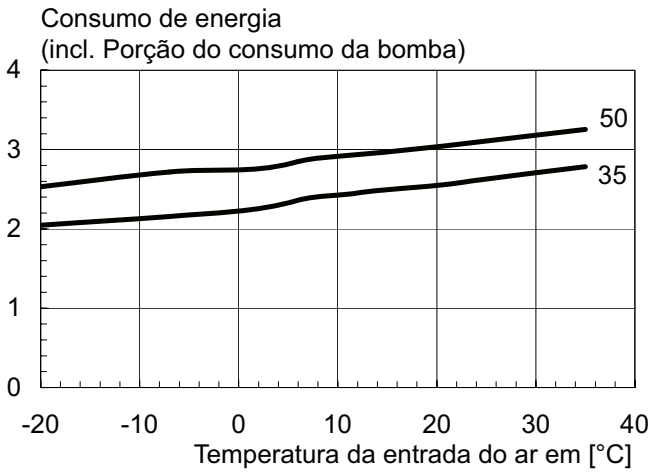


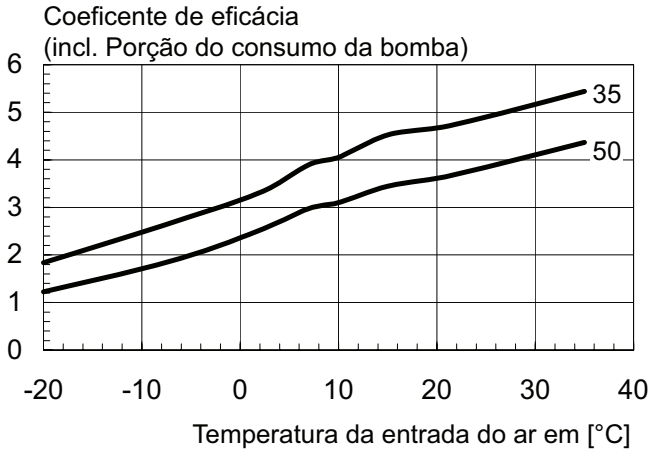


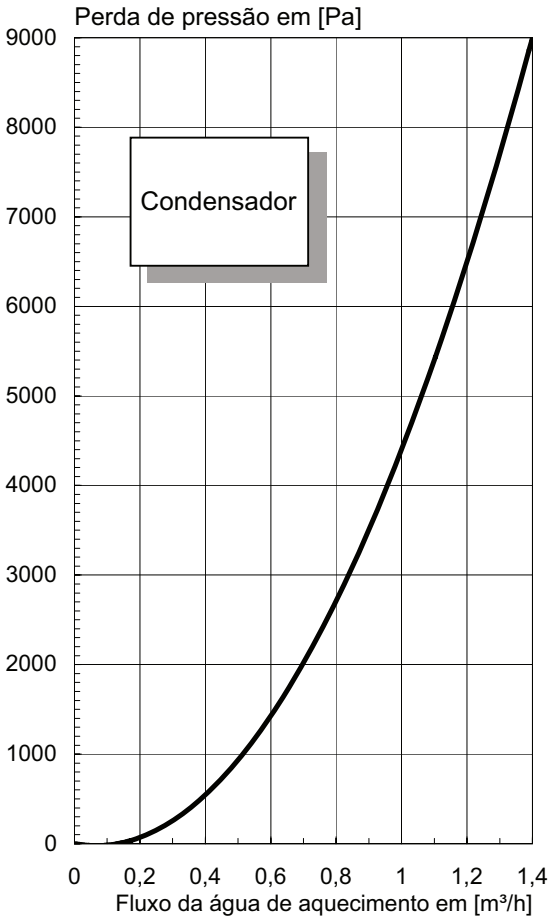
2.10 Curvas características das bombas de calor a ar/água - 400V

2.10.1 Curvas características LIK 8TE / LI 9TE

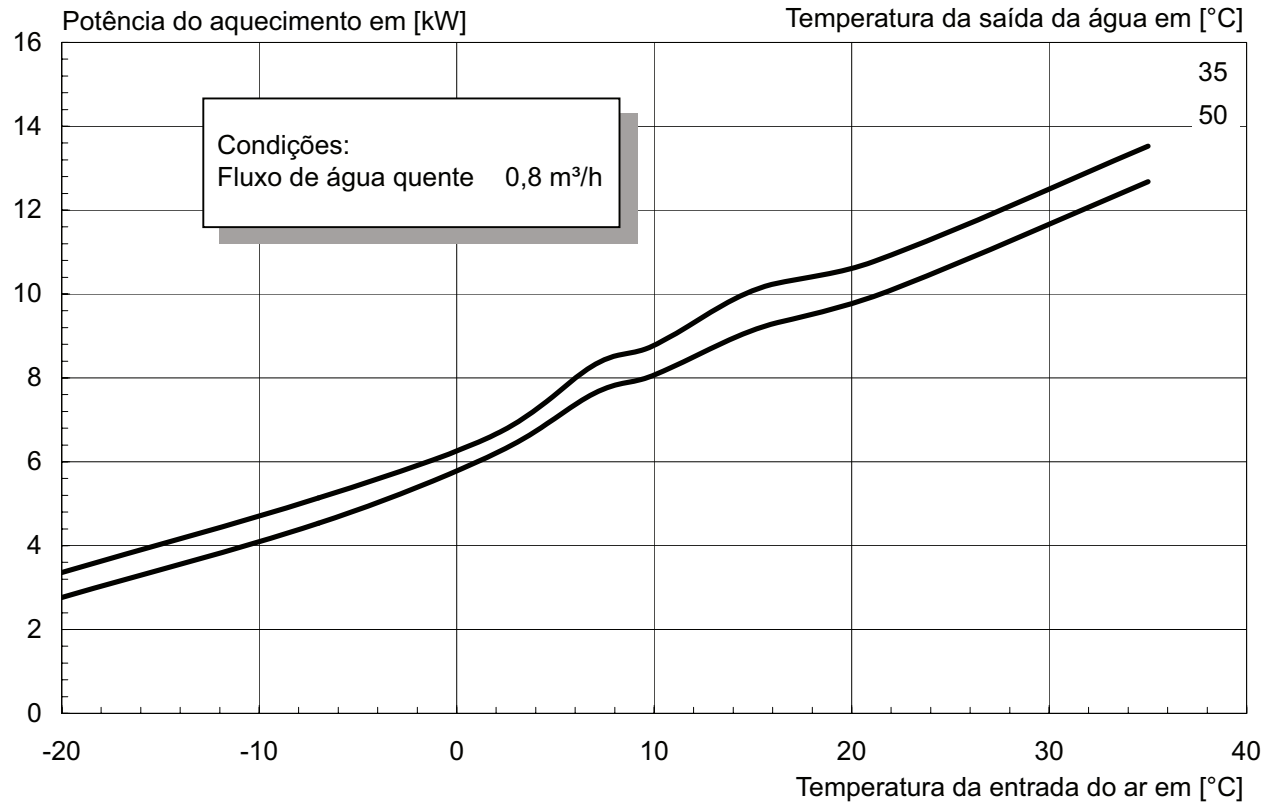

Potência do aquecimento em [kW]
Temperatura da saída da água em [°C]
Condições:
Fluxo de água quente 0,8 m³/h
35
50
Temperatura da entrada do ar em [°C]

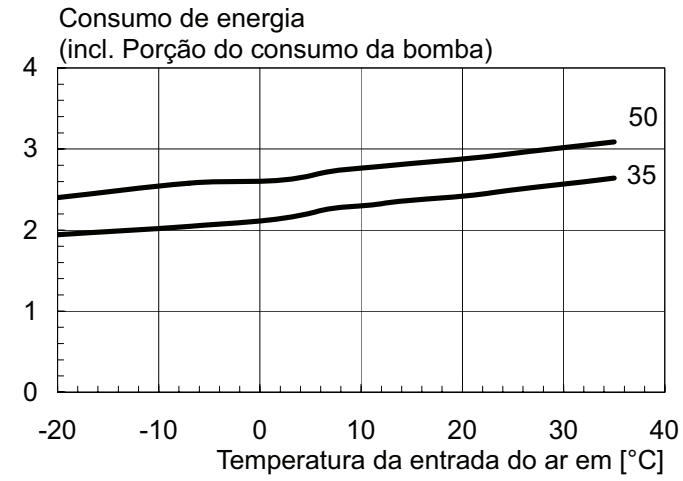


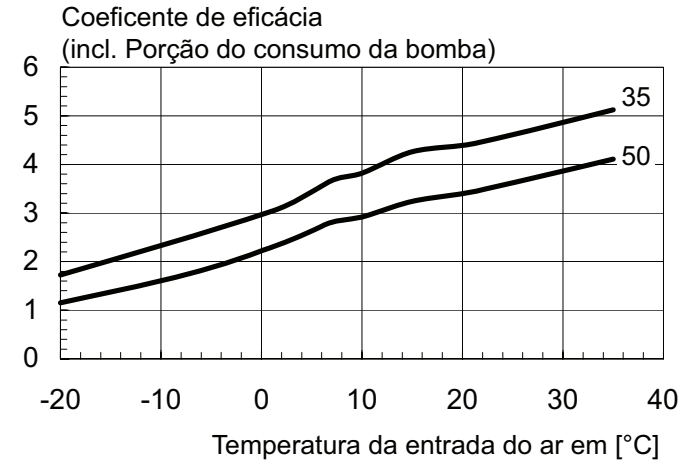


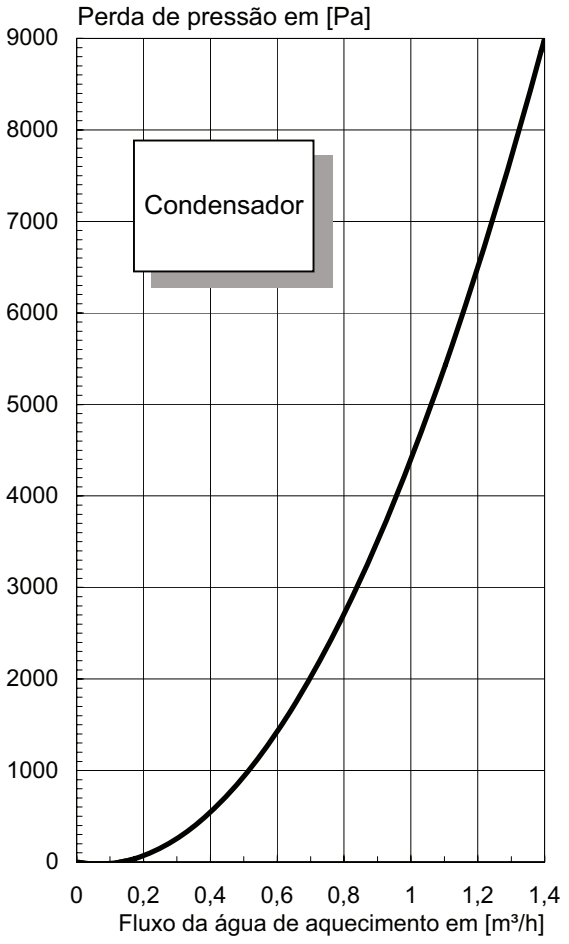


2.10.2 Curvas características LA 8AS

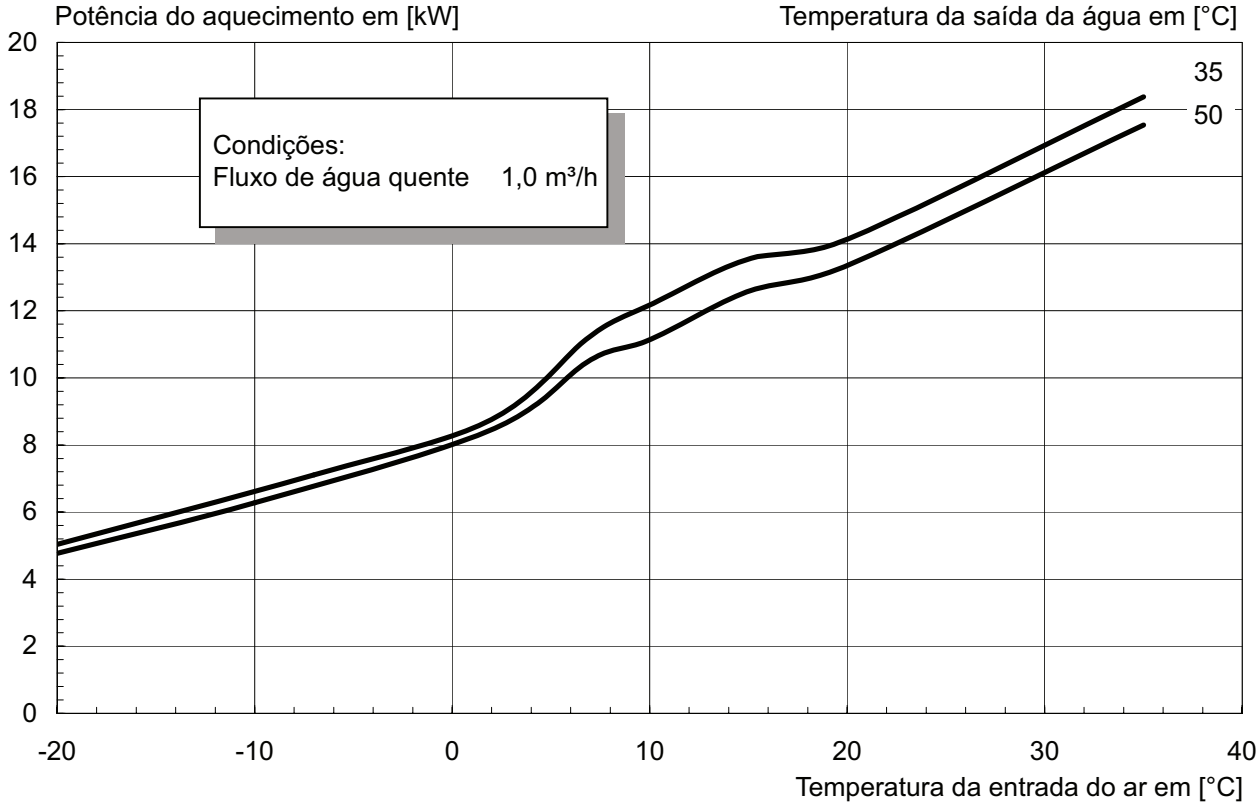


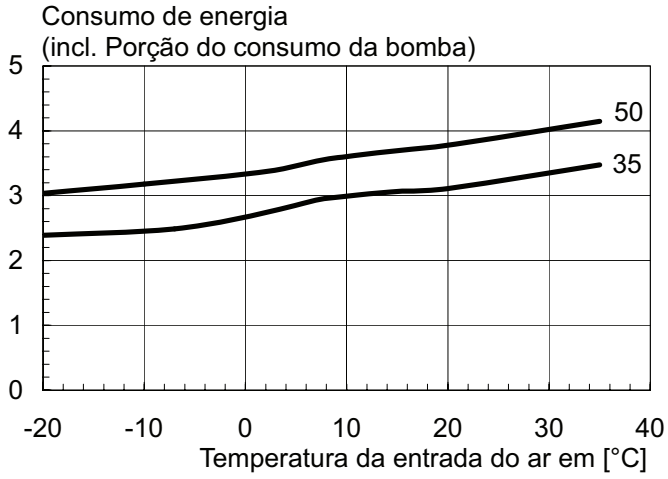


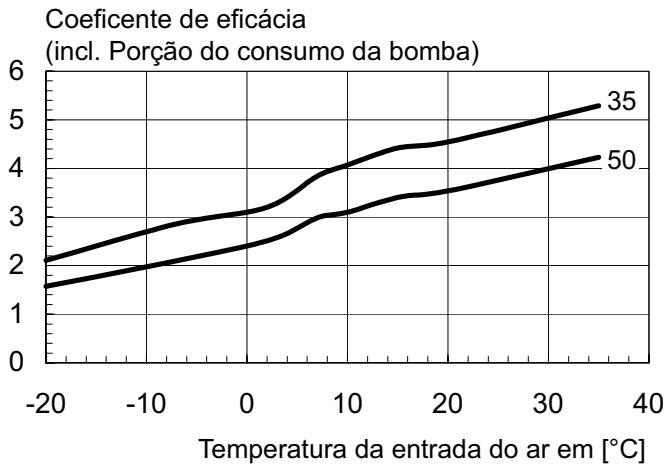


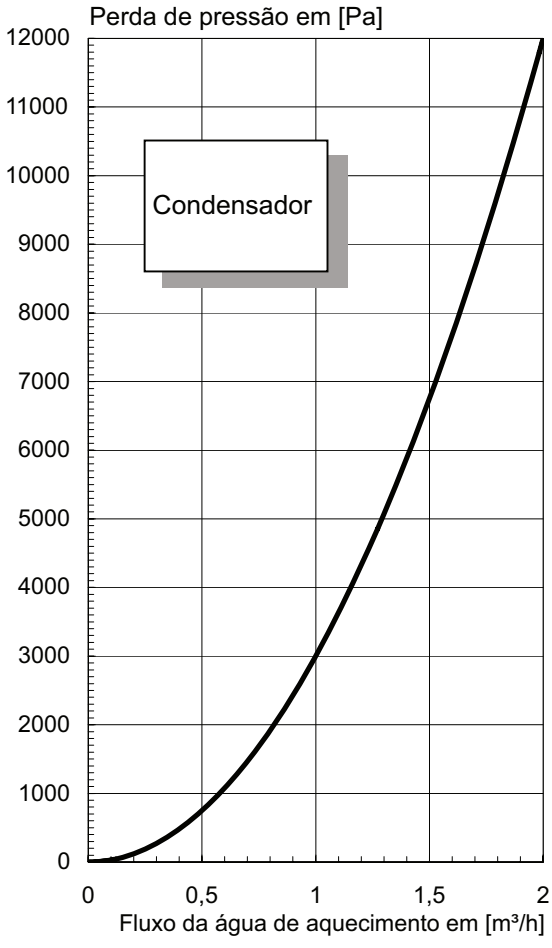


2.10.3 Curvas características LI 11TE / LA 11AS

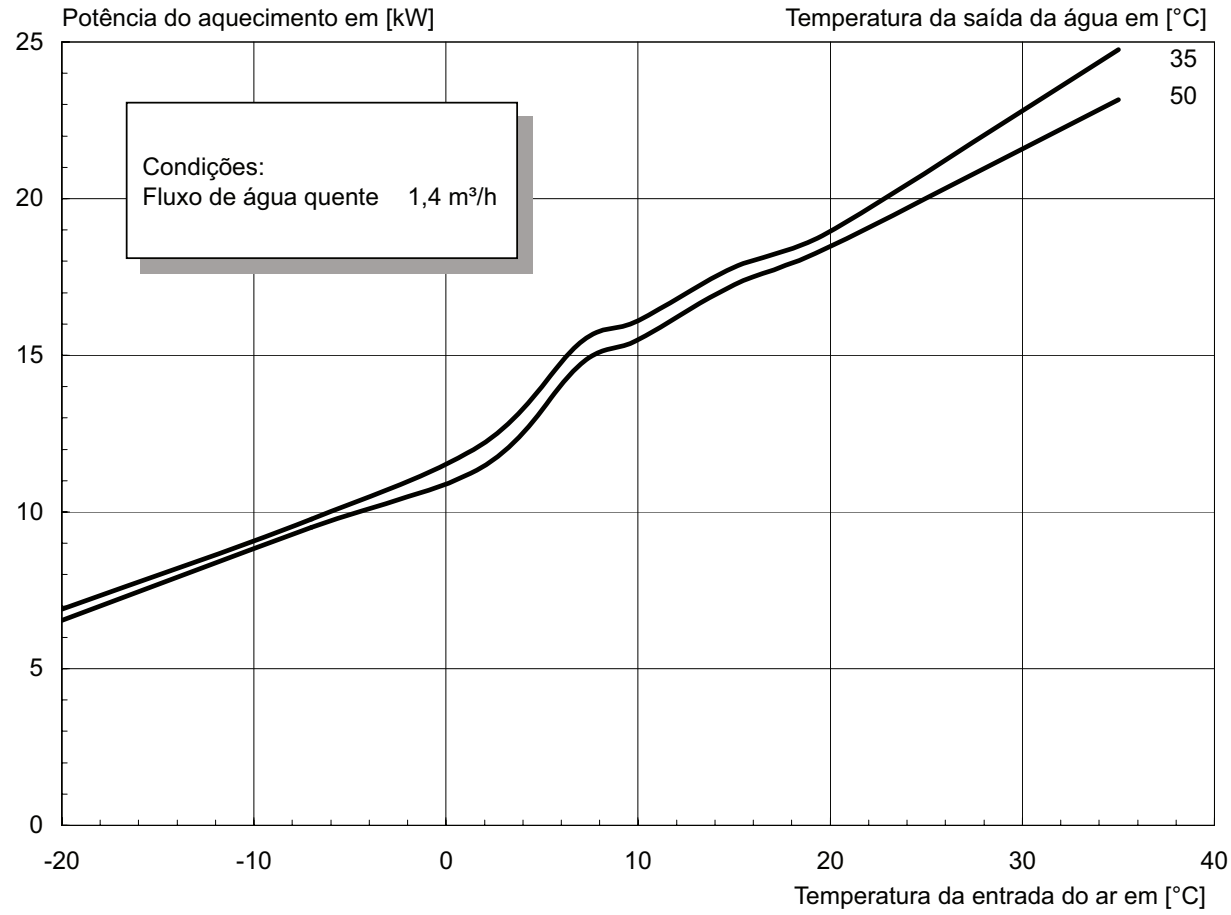


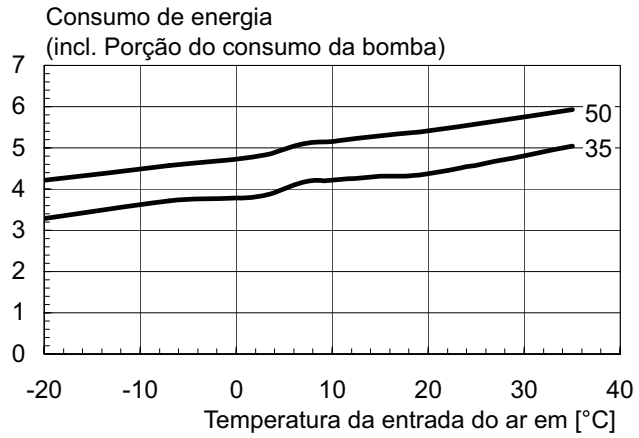


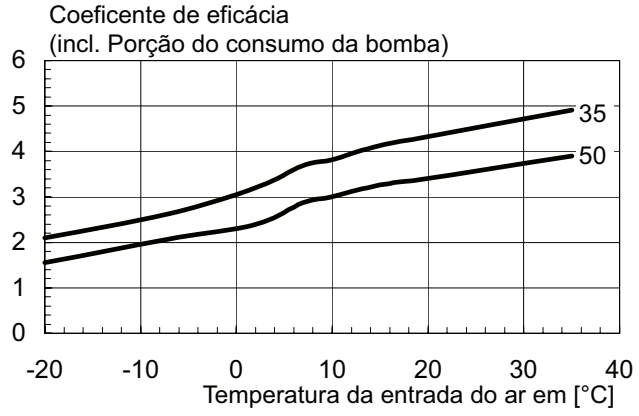


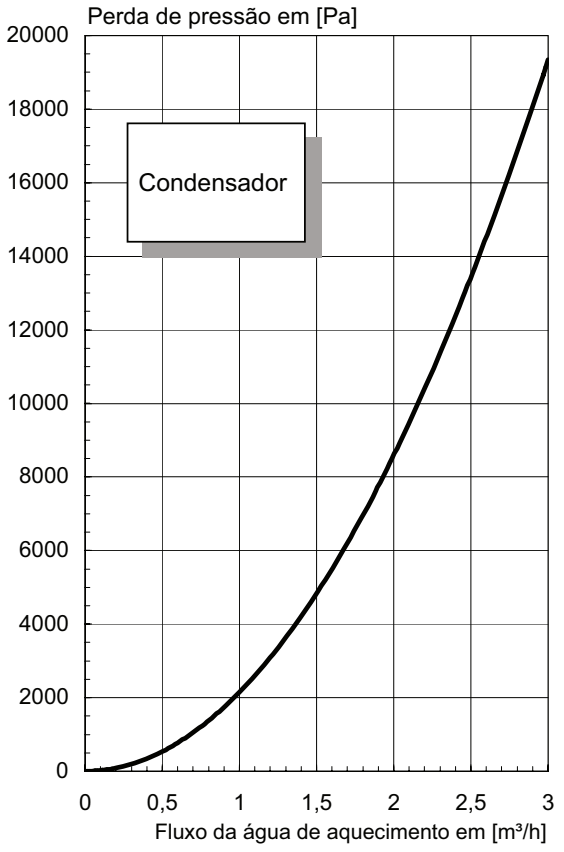


2.10.4 Curvas características LI 16TE / LA 16AS

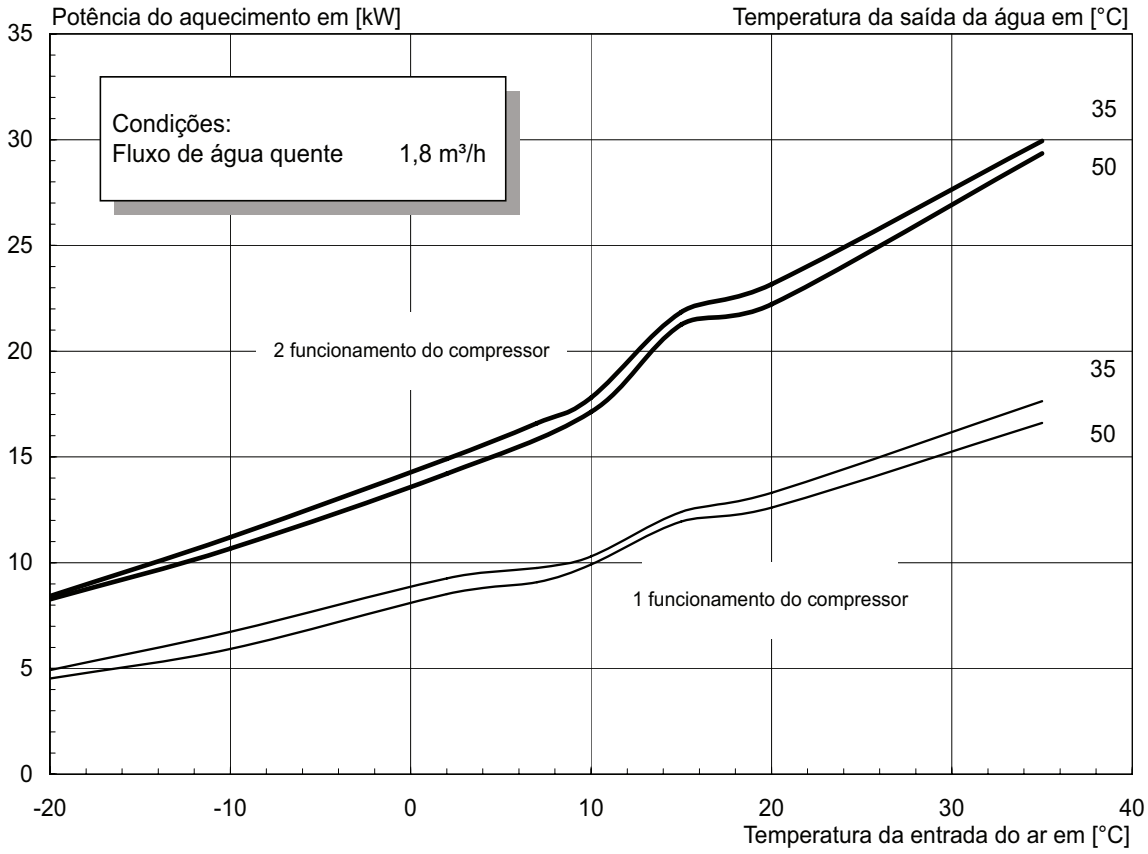


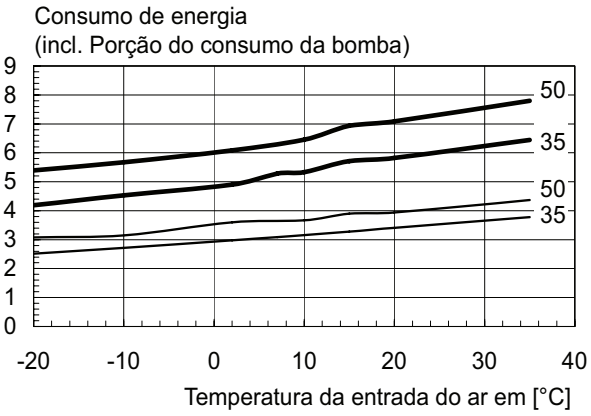


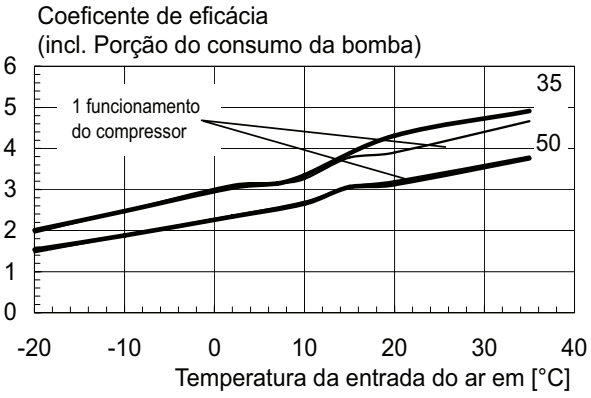


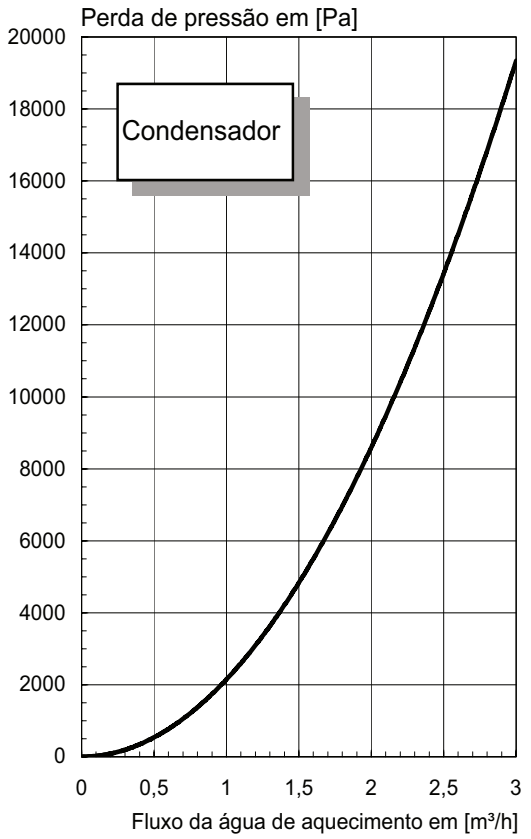


2.10.5 Curvas características LI 20TE / LA 20AS

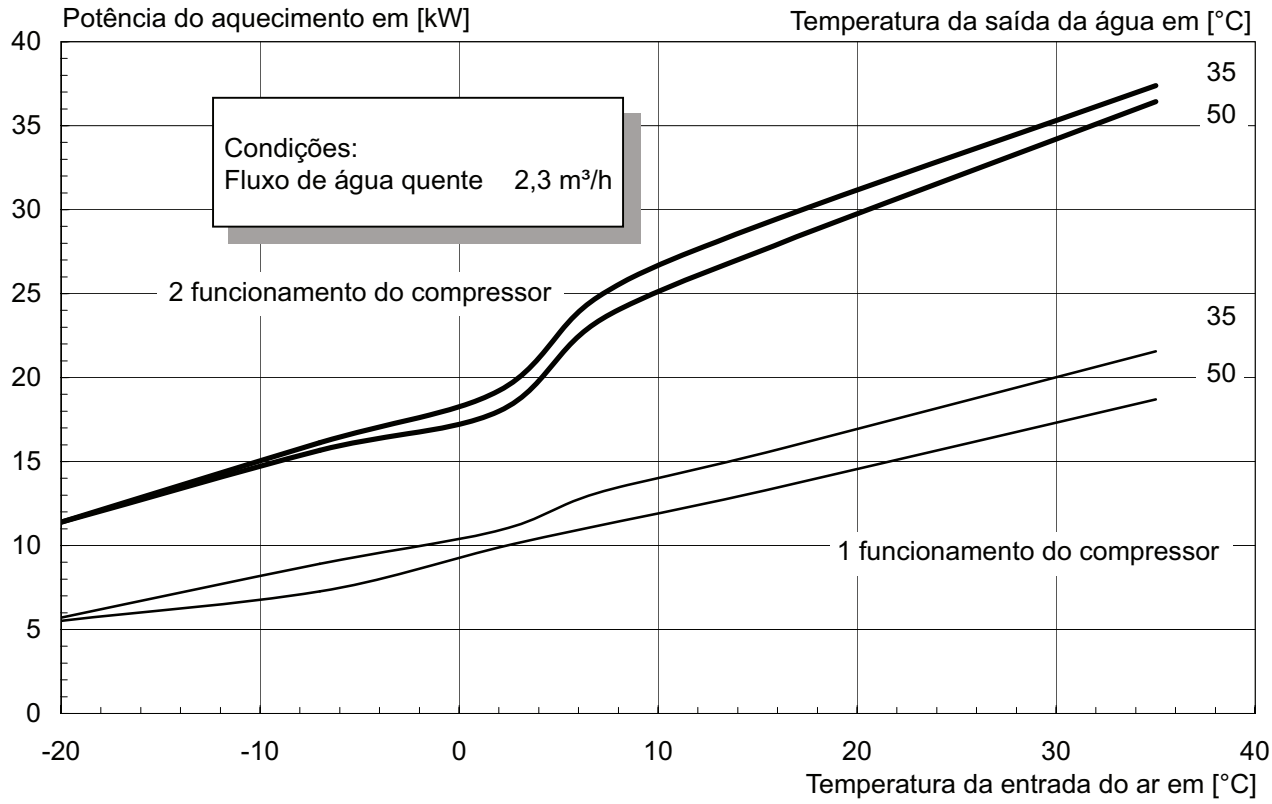


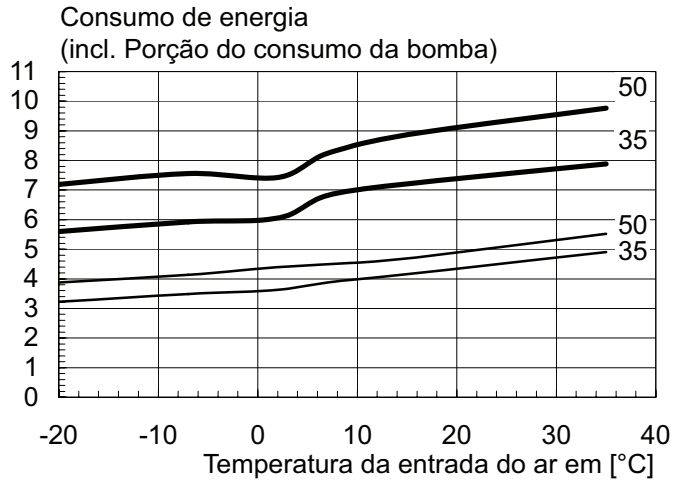


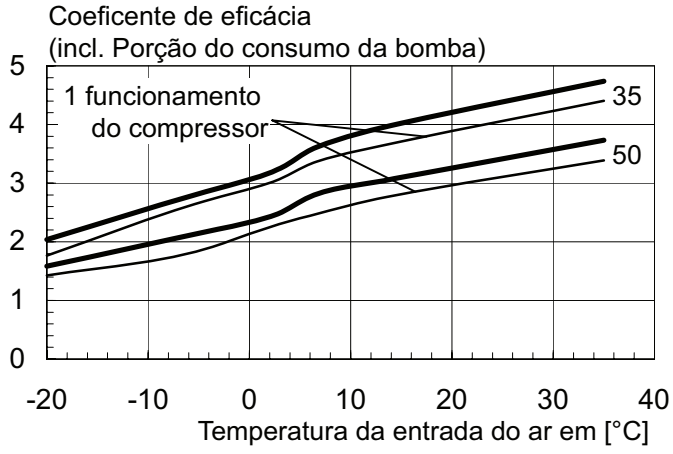


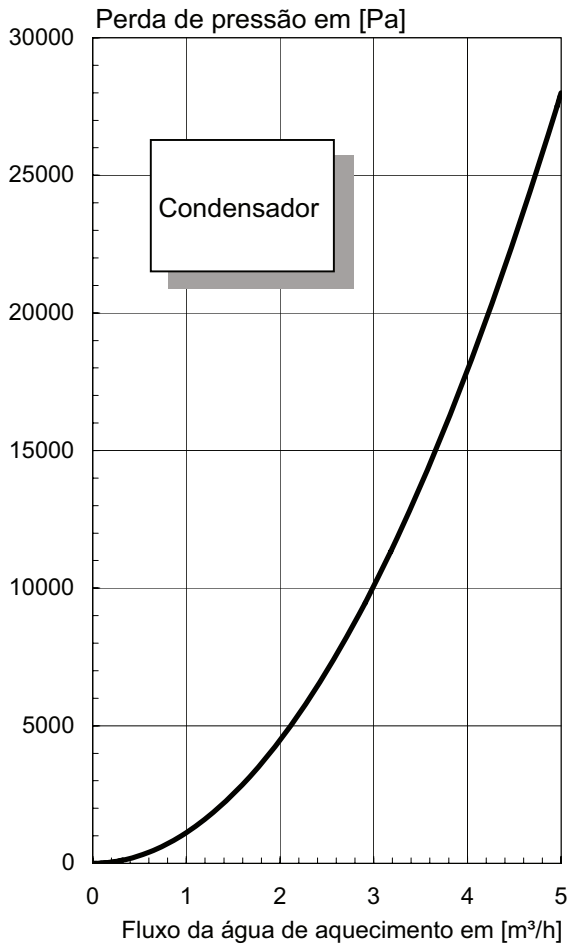


2.10.6 Curvas características LI 24TE / LA 24AS

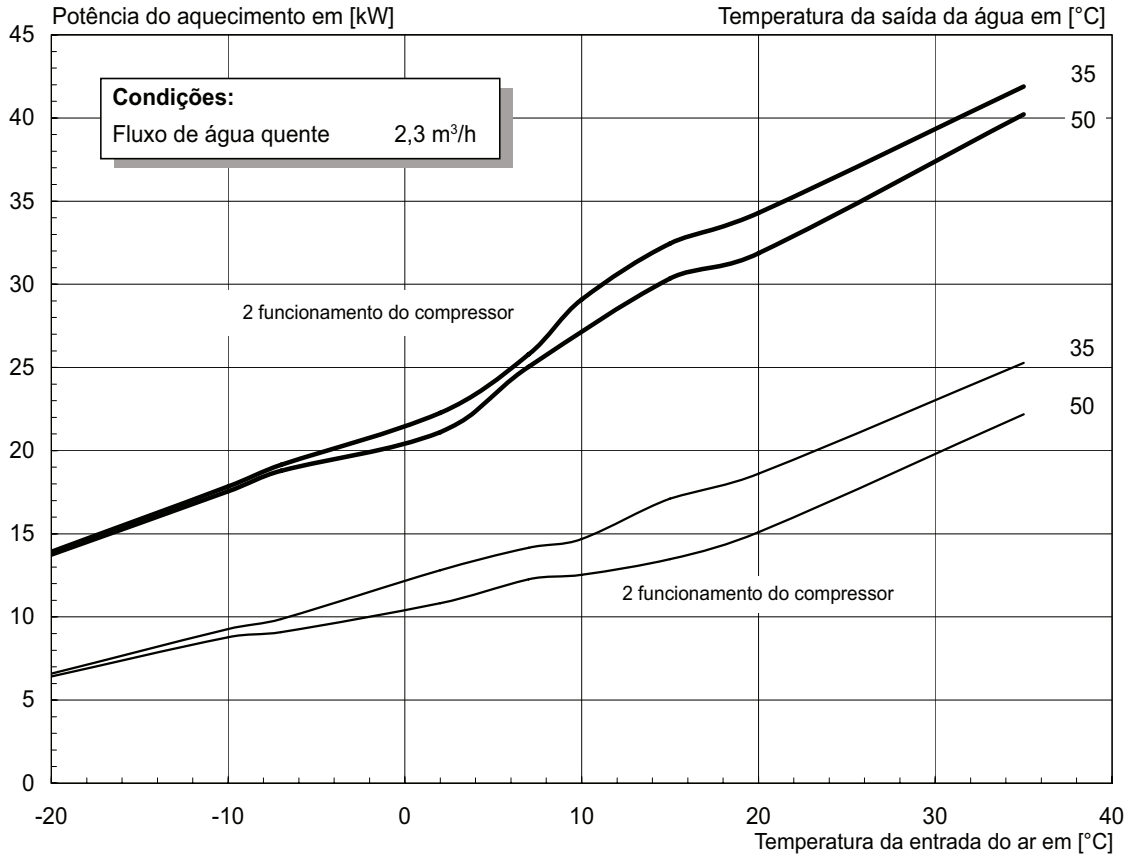


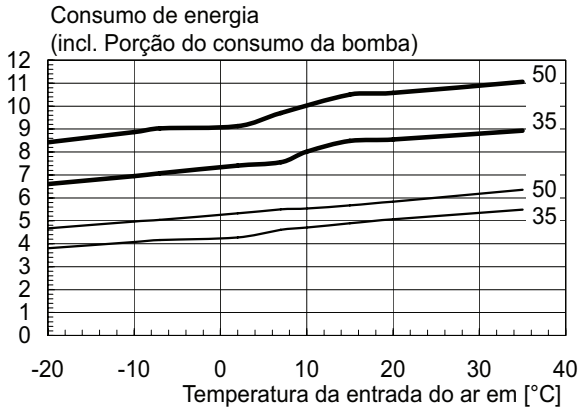


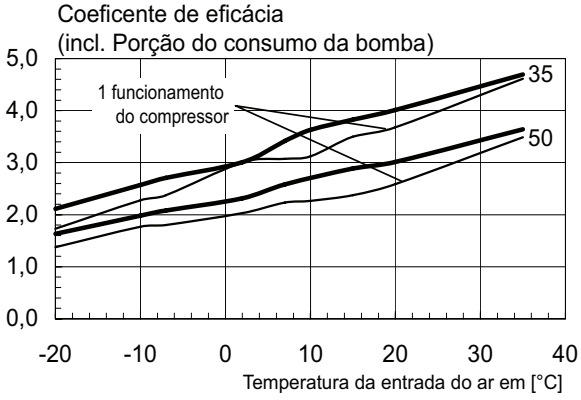


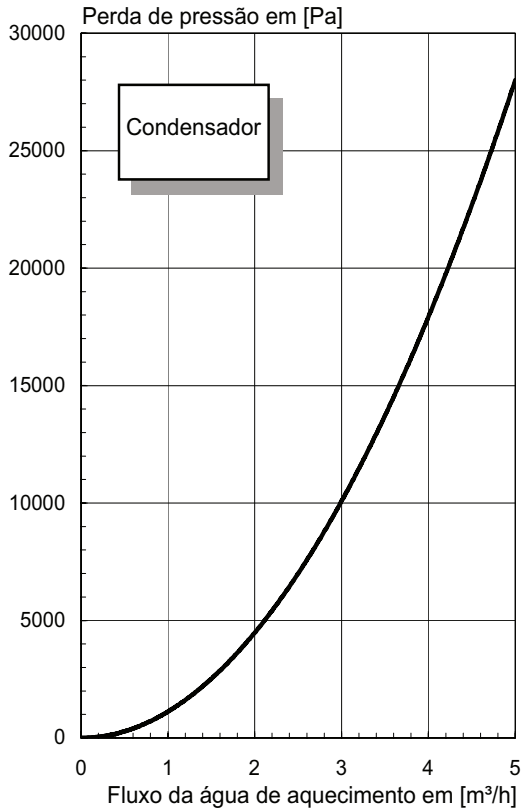


2.10.7 Curvas características LI 28TE / LA 28AS

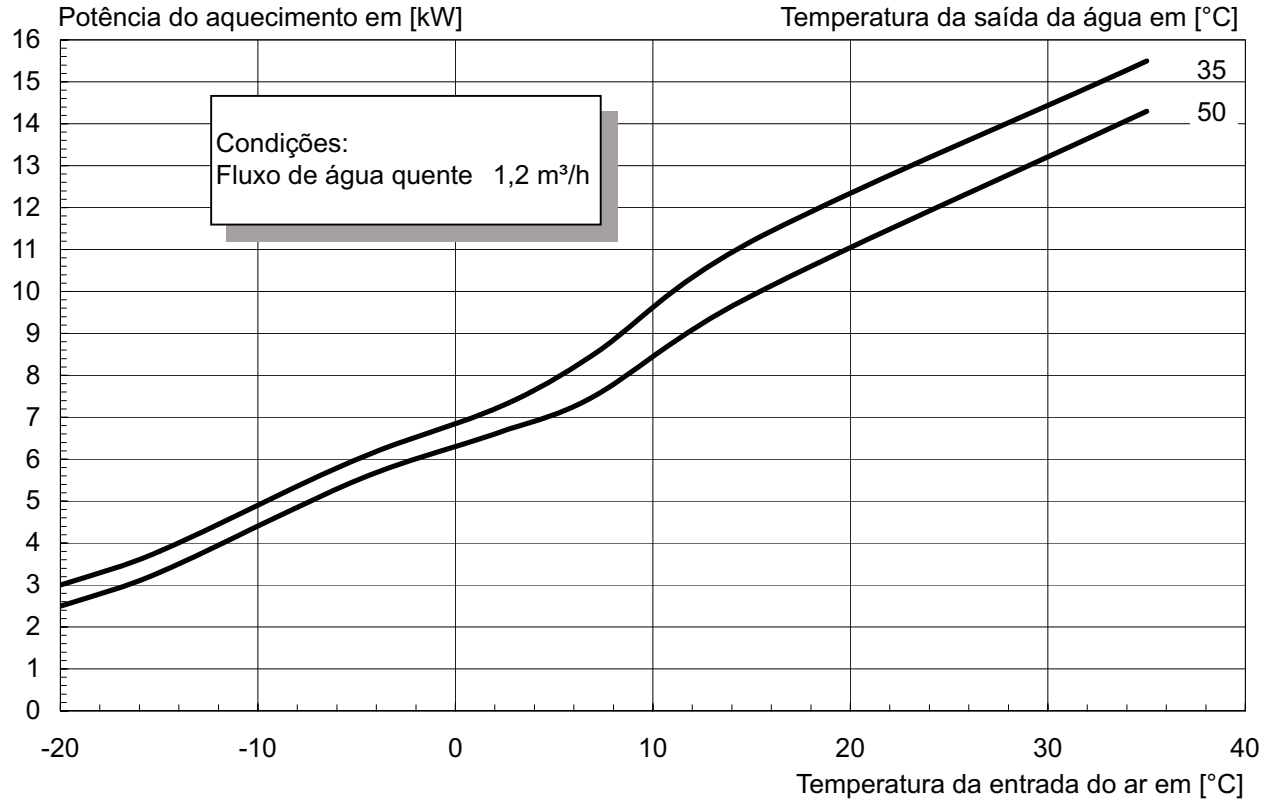


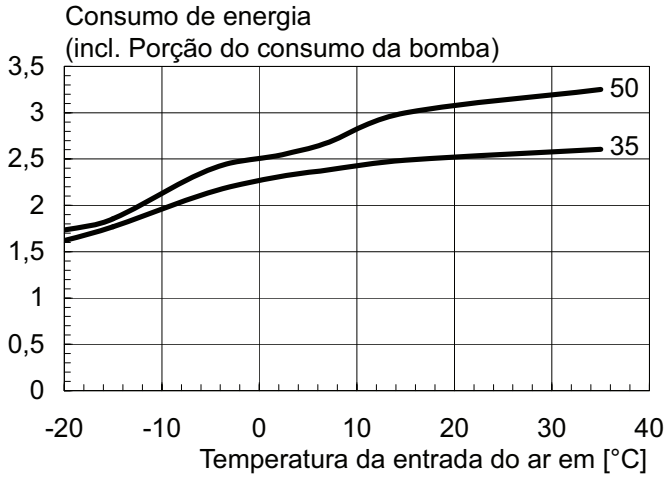


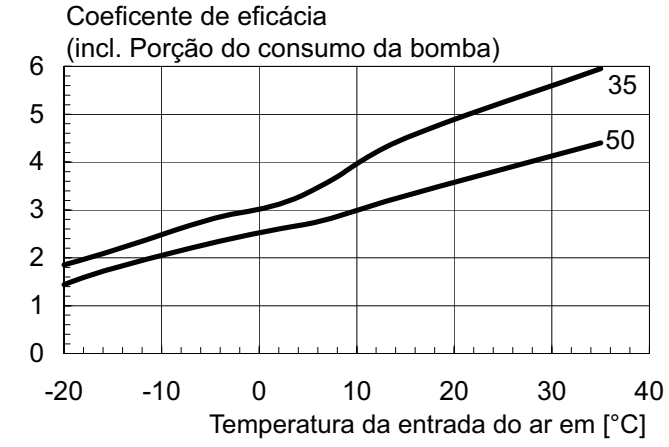


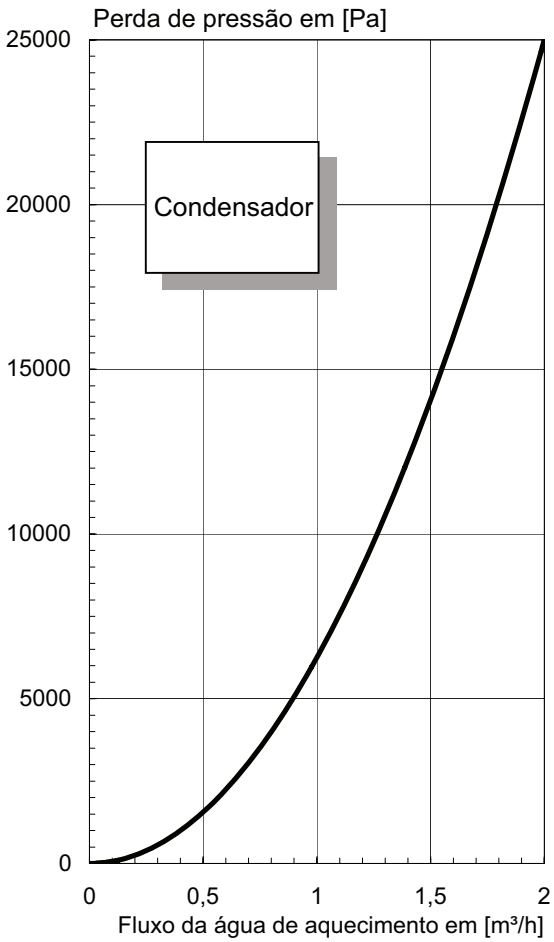


2.10.8 Curvas características LA 9PS

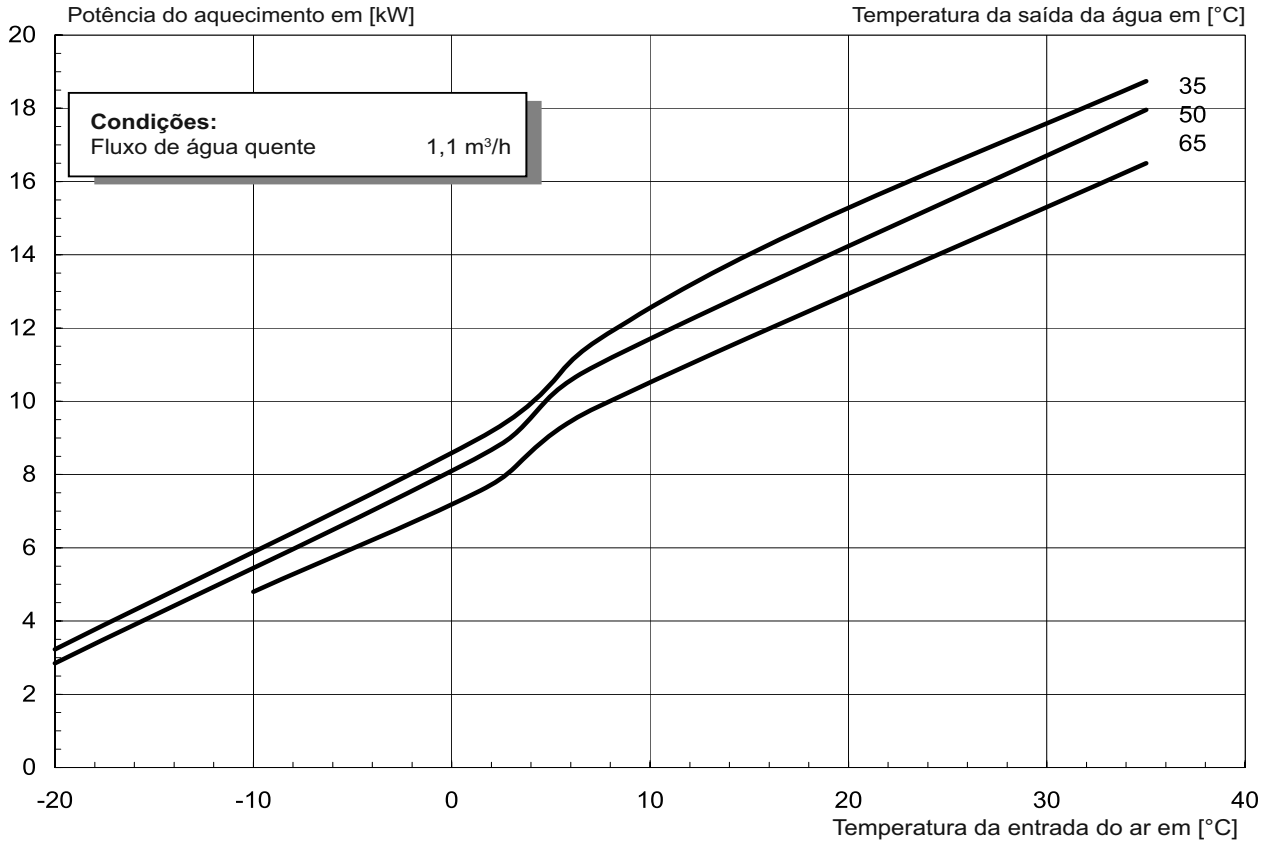

Potência do aquecimento em [kW]
Temperatura da saída da água em [°C]
Condições:
Fluxo de água quente 1,2 m³/h
35
50
Temperatura da entrada do ar em [°C]

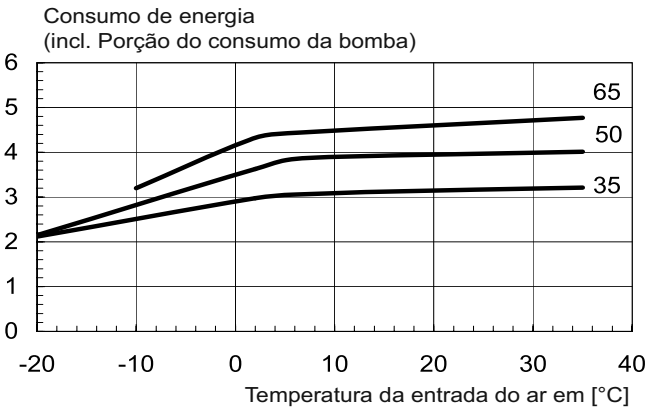


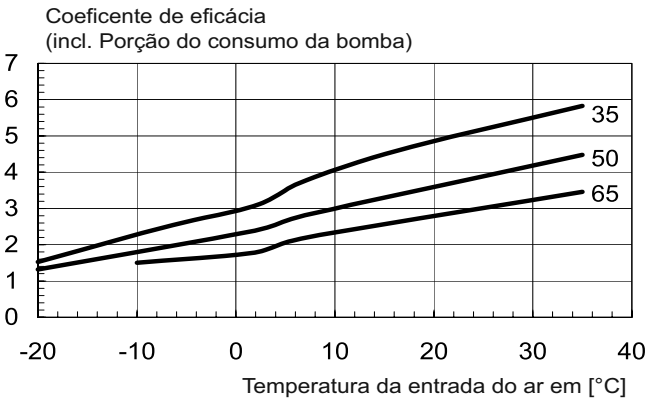


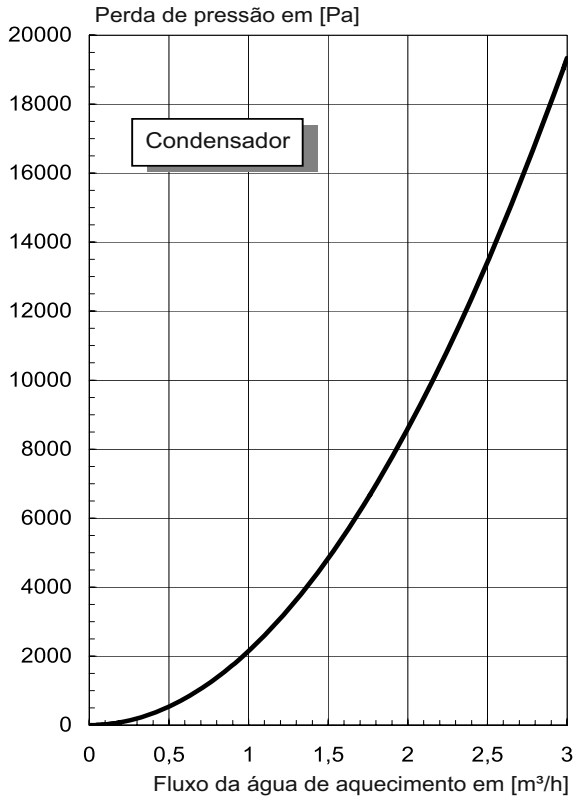


2.10.9 Curvas características LA 11PS

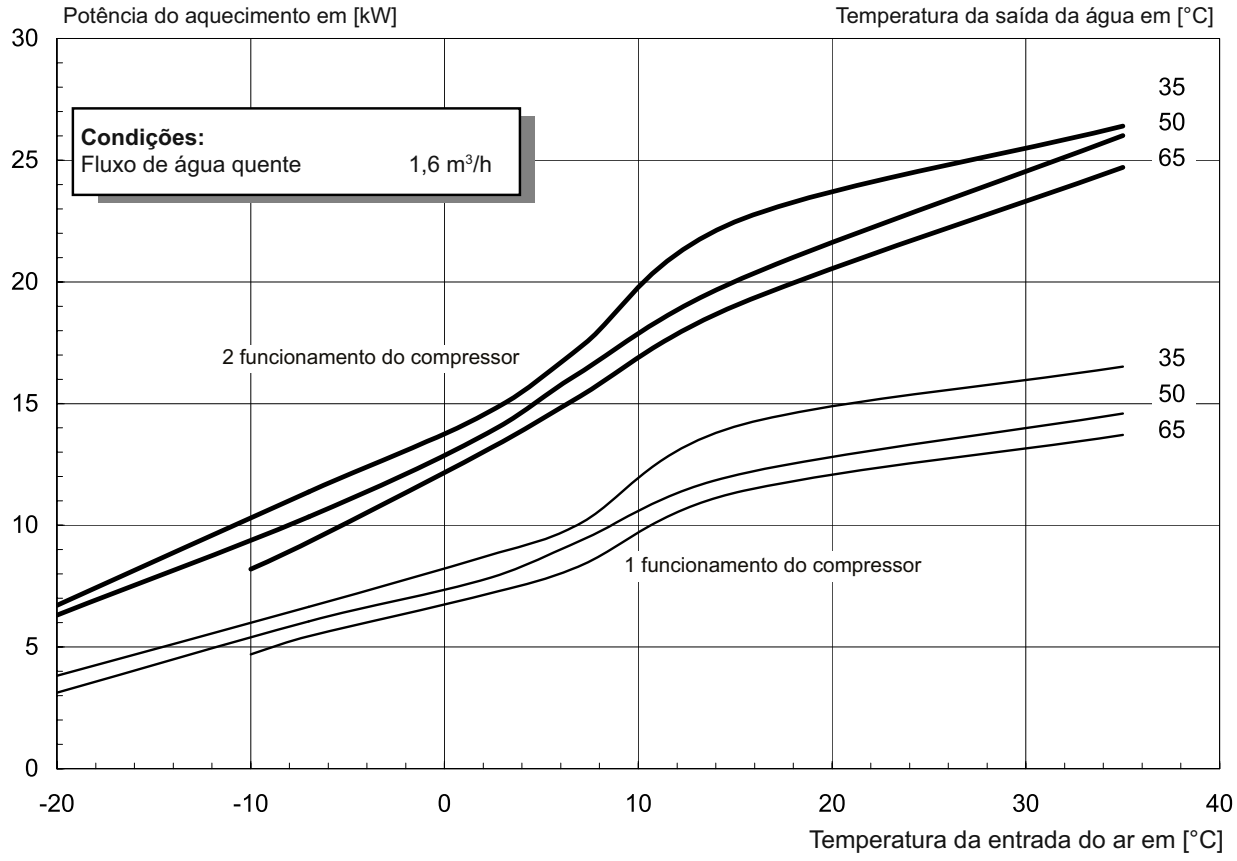


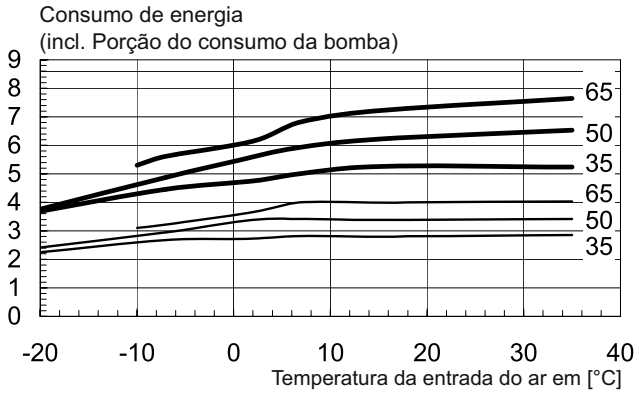


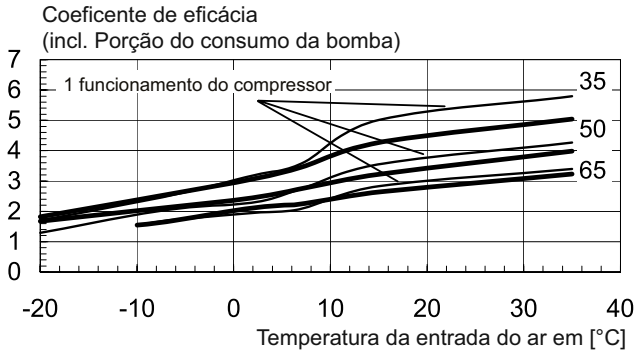


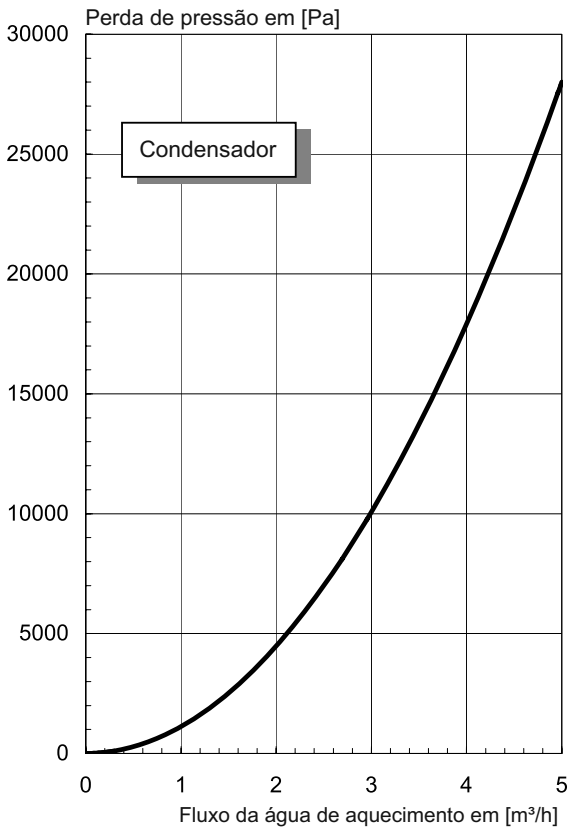


2.10.10 Curvas características LA 17PS

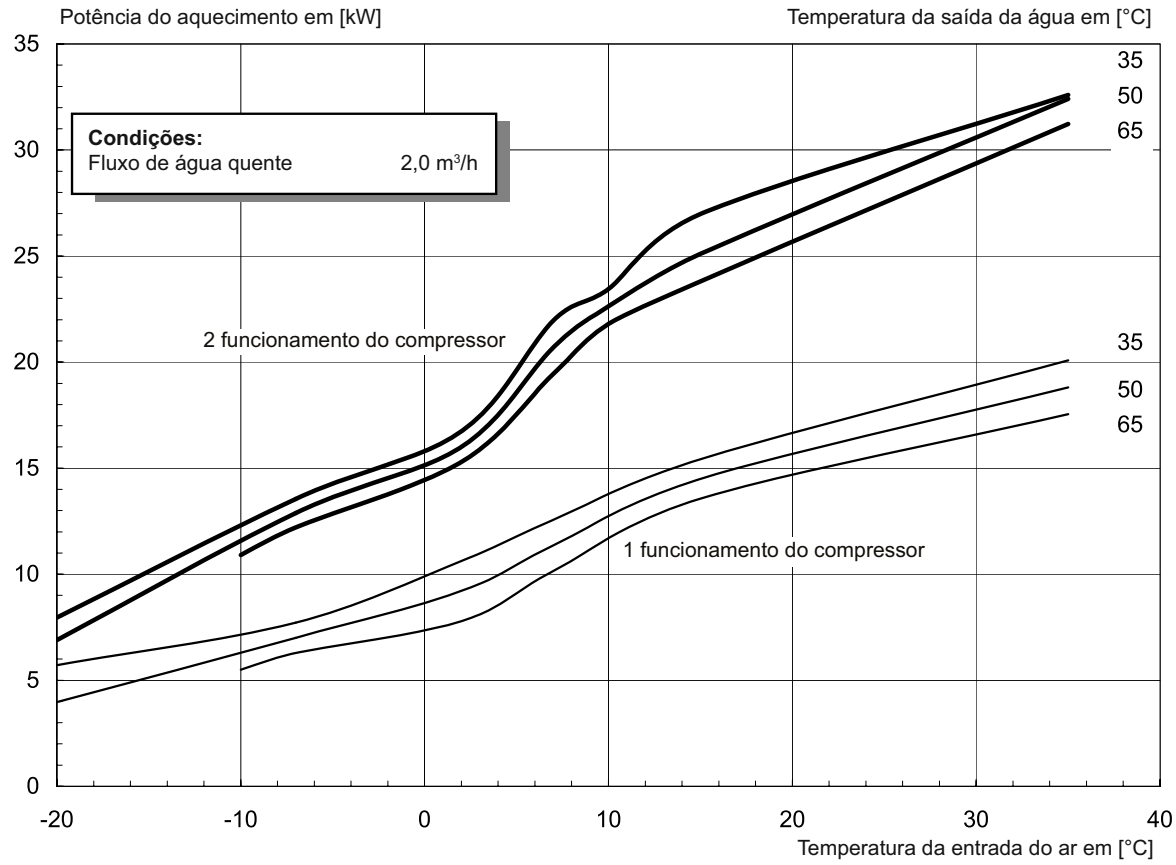


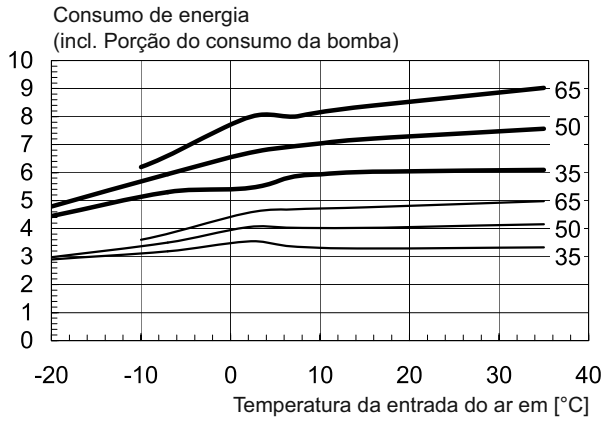


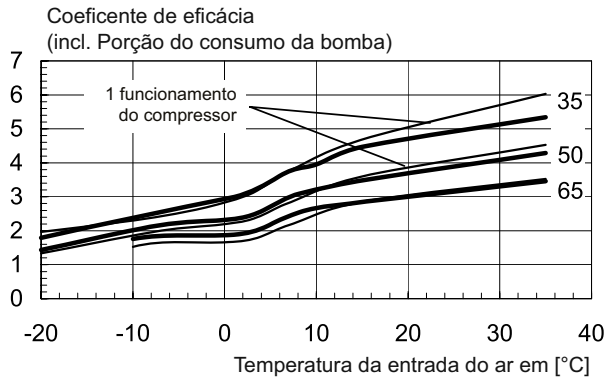


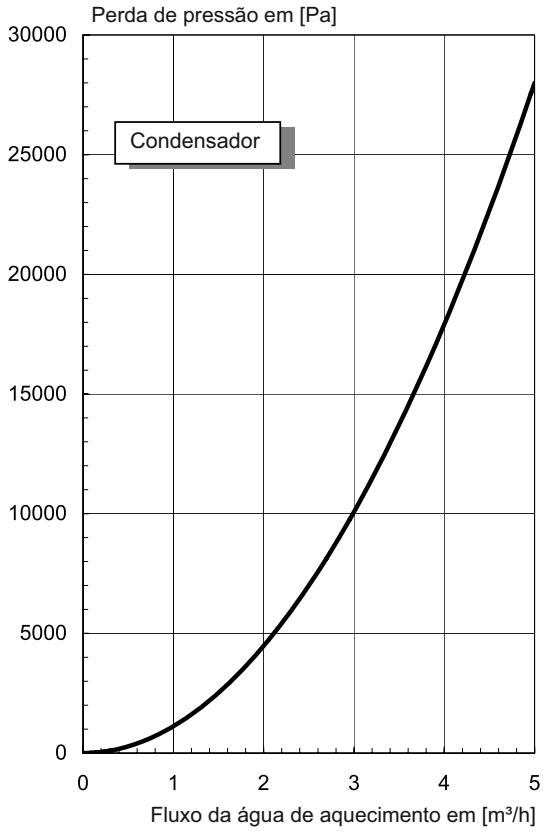


2.10.11 Curvas características LA 22PS

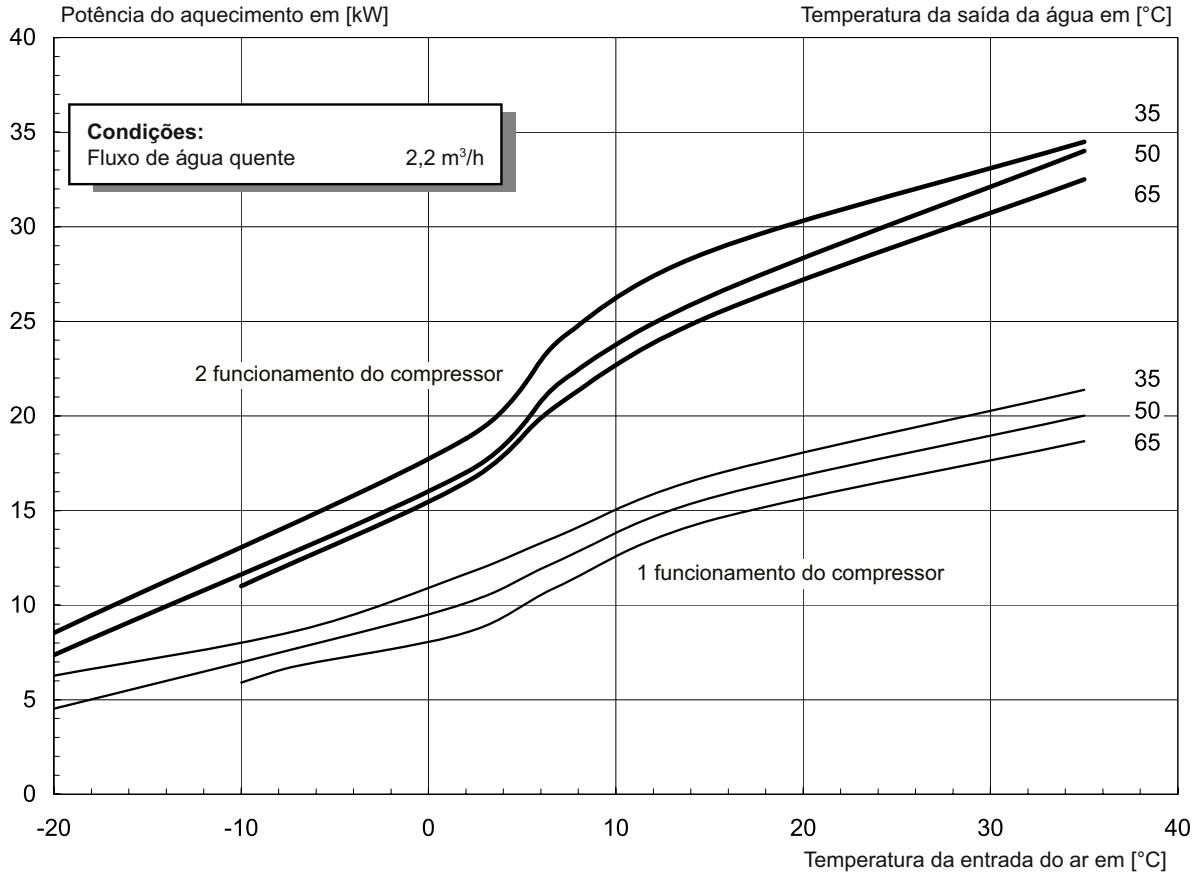


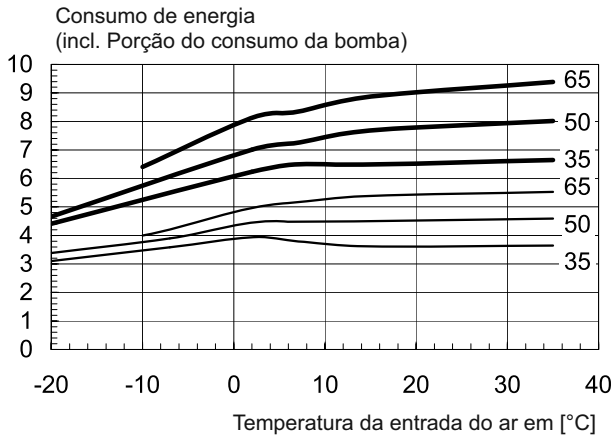


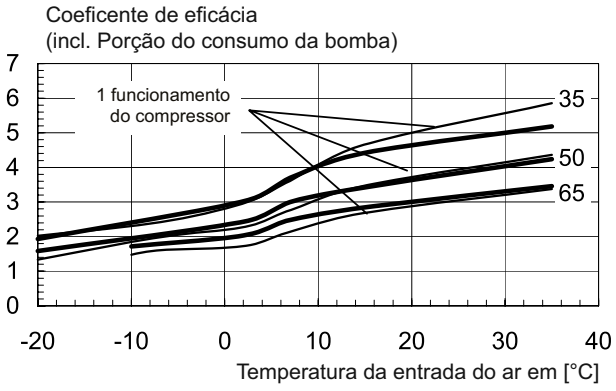


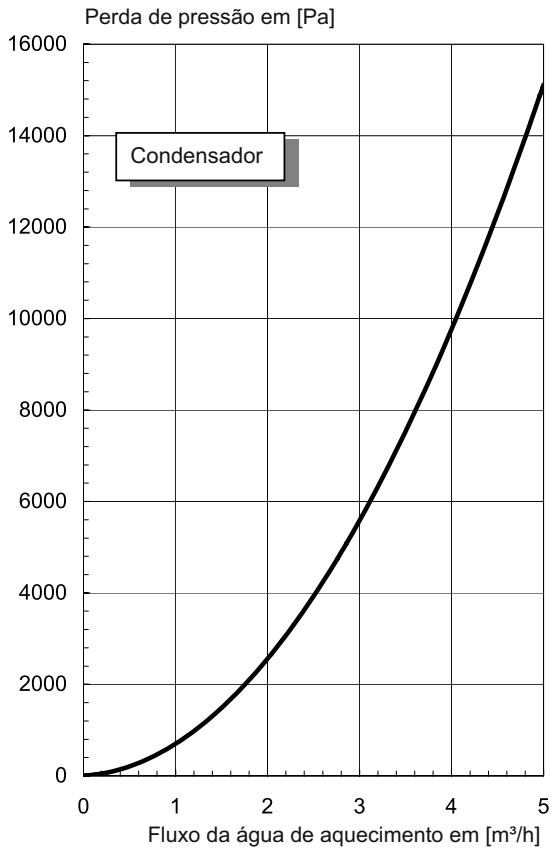


2.10.12 Curvas características LA 26PS

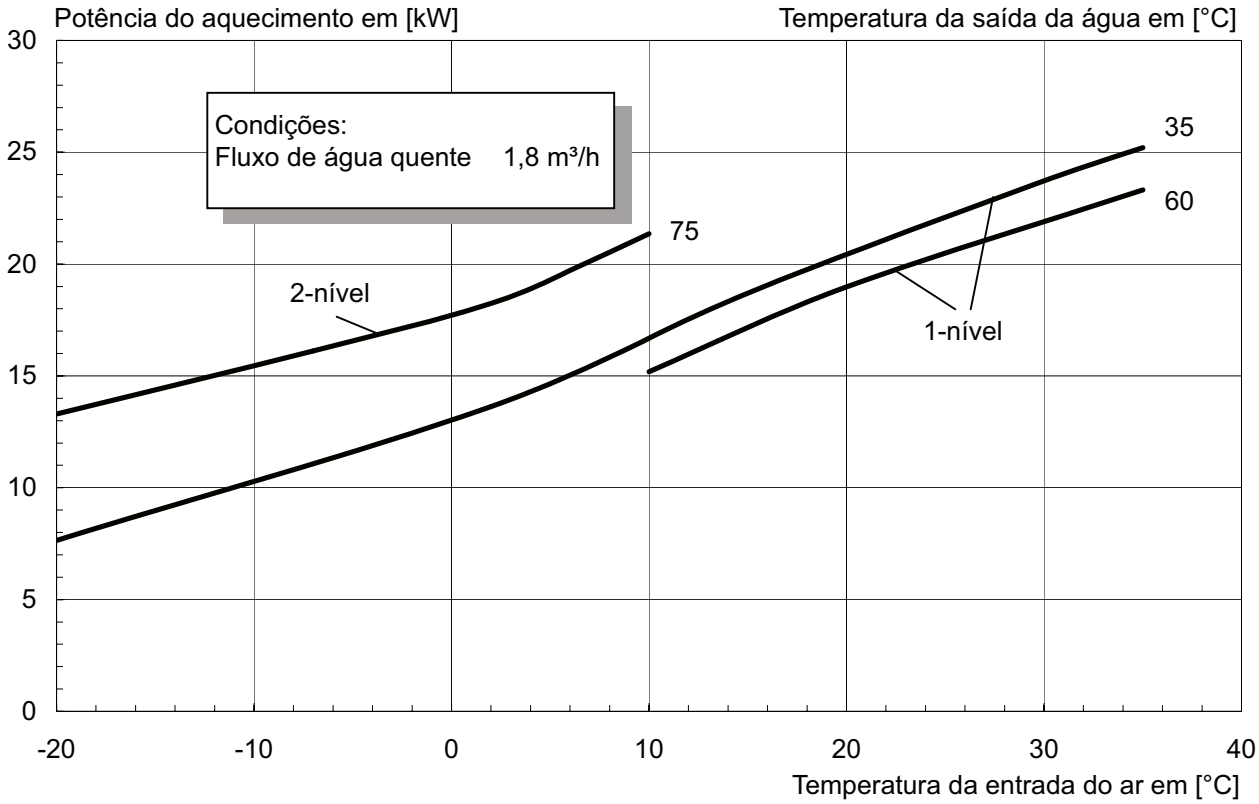


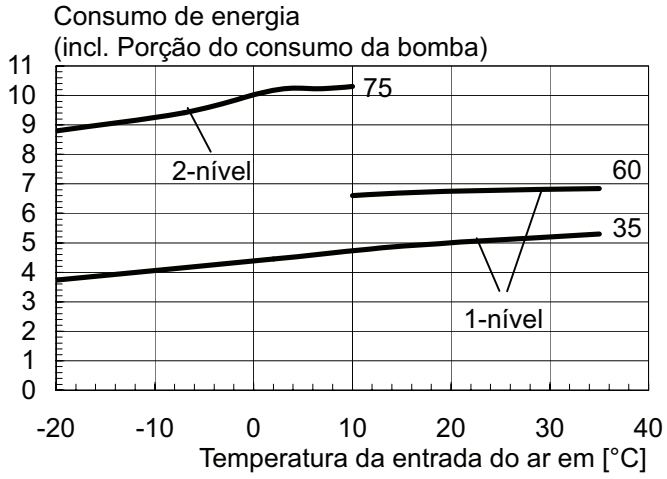


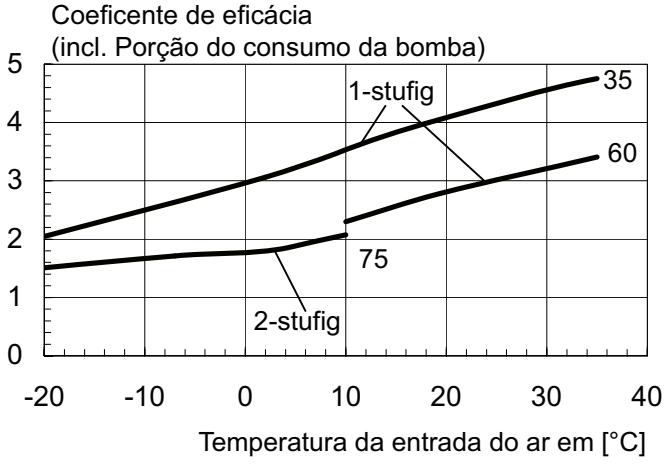


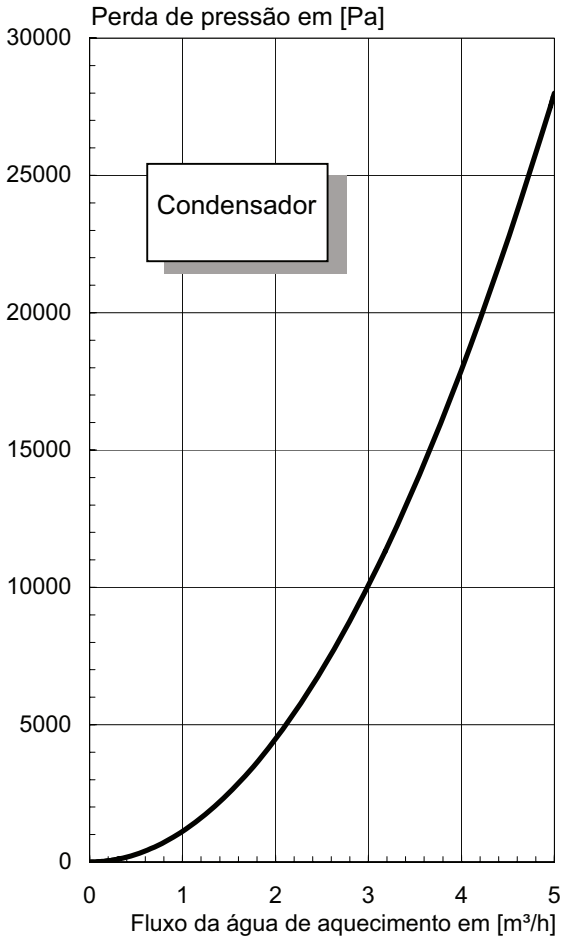


2.10.13 Curvas características LIH 22TE / LA 22HS

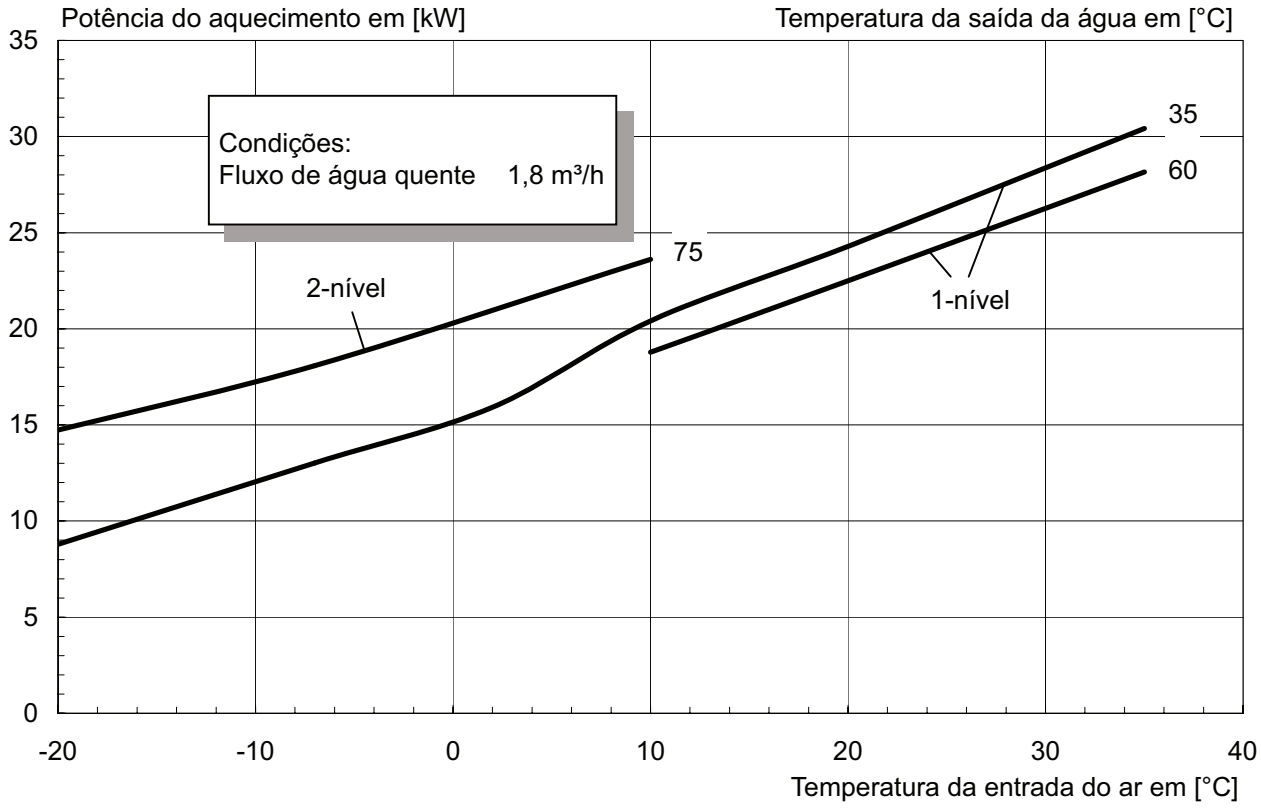


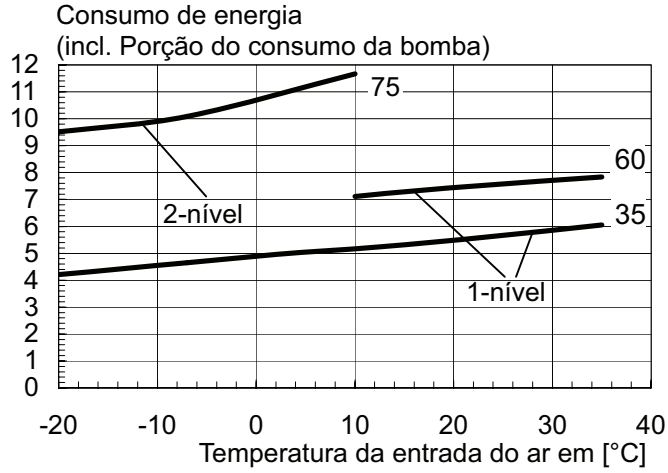


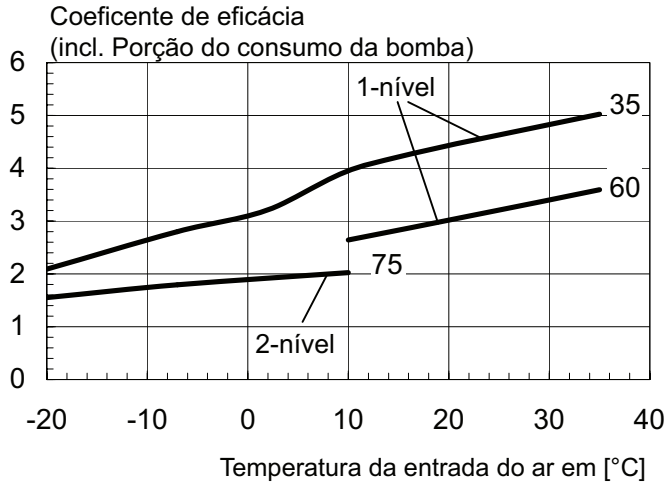


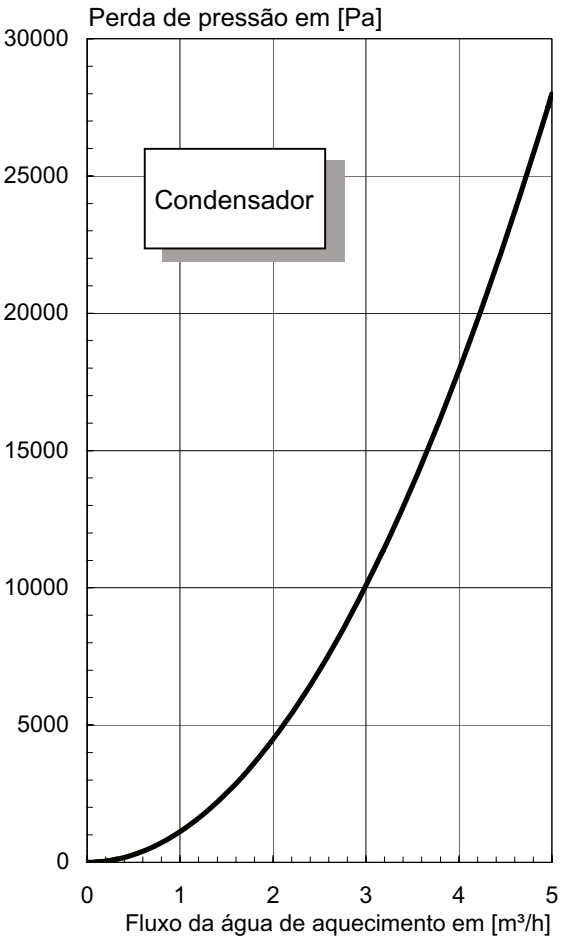


2.10.14 Curvas características LIH 26TE / LA 26HS



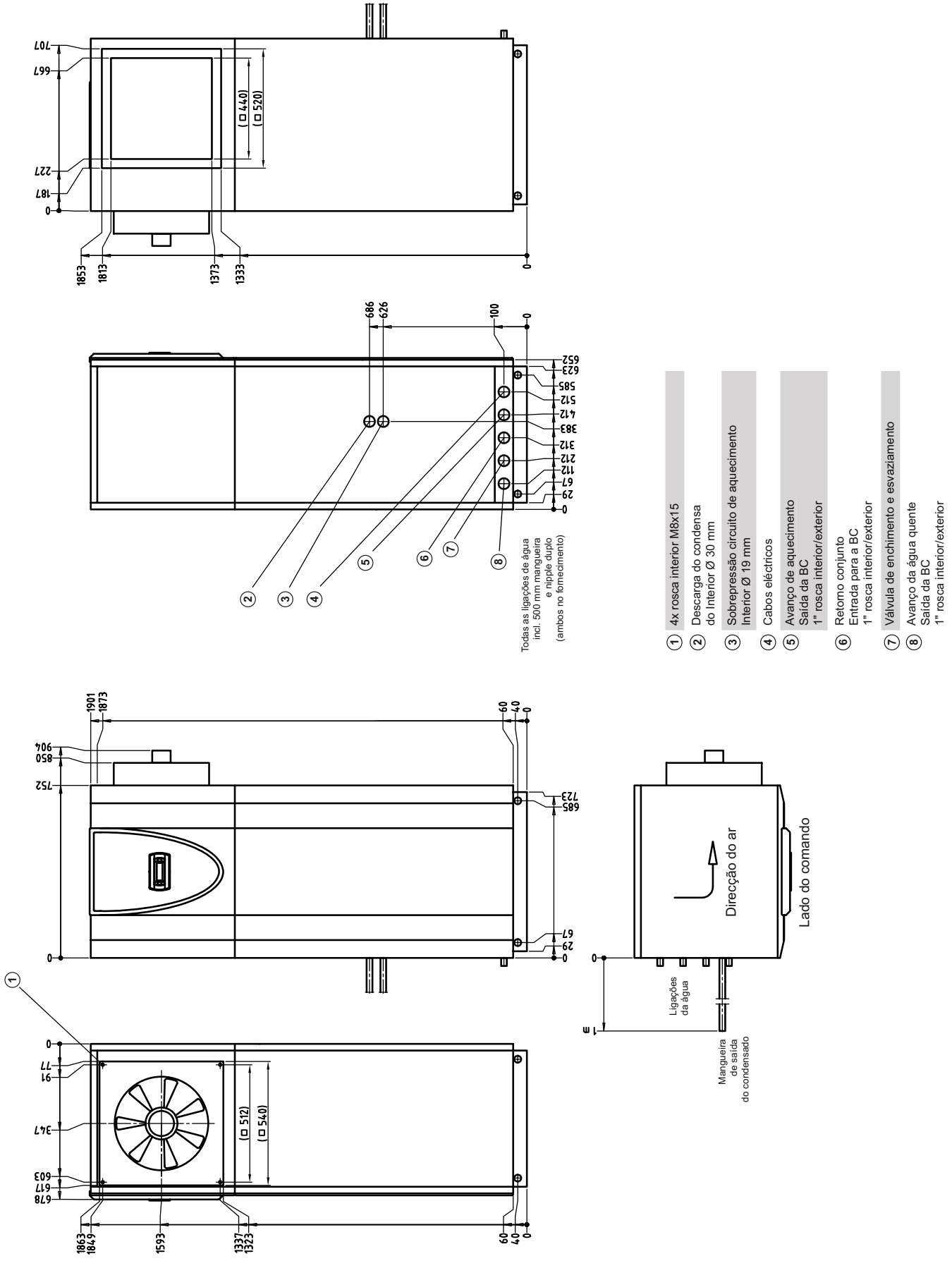




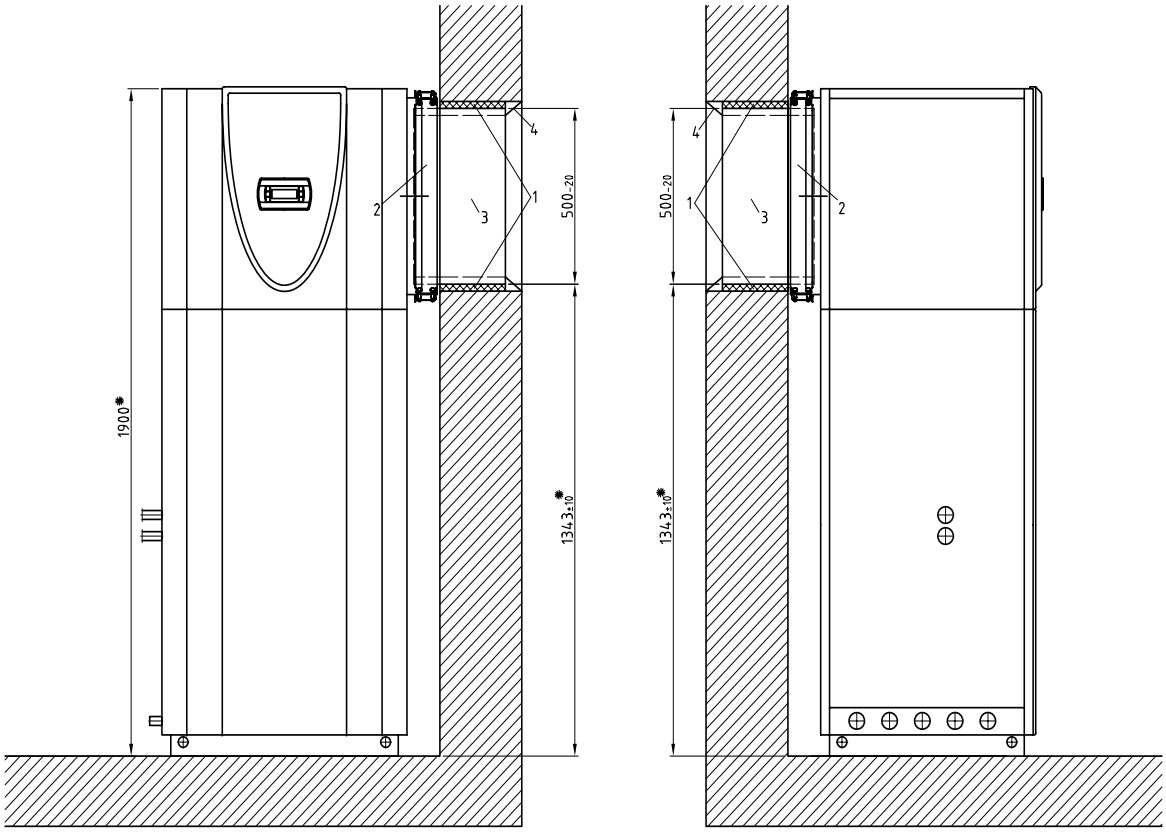


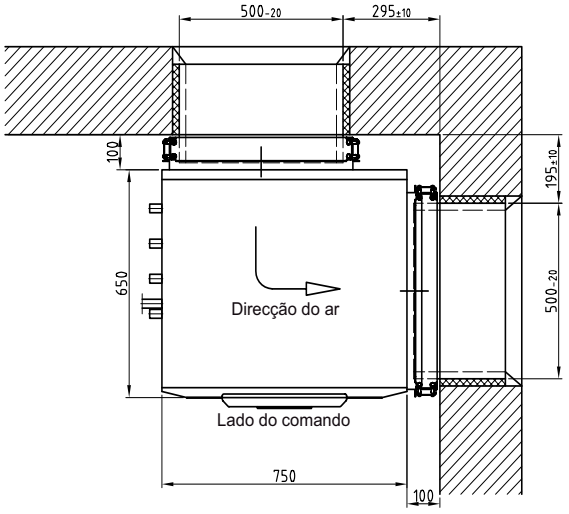
2.11 Medidas das bombas de calor a ar/água

2.11.1 Medidas LIK 8TE



Instalação de parede





1: Espuma de construção comercial (pelo construtor)

2: Vedante (disponível como acessório)

3: Canal de ar (disponível como acessório)

4: Inclinação em toda a volta (lado do construtor) para vedação da aresta do bordo e melhoramento da conduta do ar

✳: Na aplicação de uma tira de isolamento por baixo da bomba de calor a medida tem de ser respectivamente aumentada.

Indicações importantes:

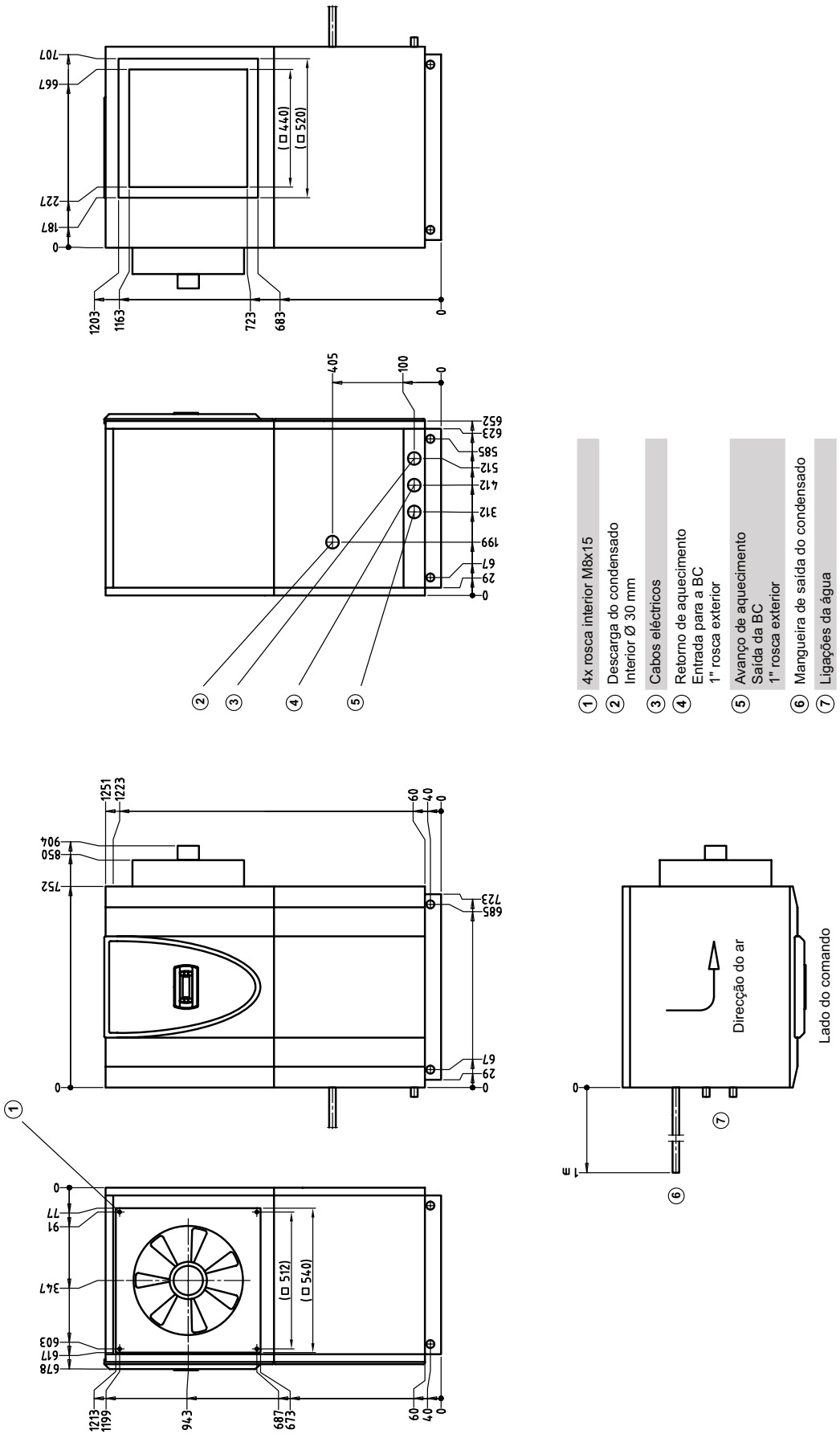
- Na instalação sem canal de ar, a fissura no muro na parte interior deve ser obrigatoriamente revestido com isolamento do frio para evitar um arrefecimento ou humidade do muro (por exemplo, 50 mm espuma rígida PUR com laminação em alumínio).

Legenda:

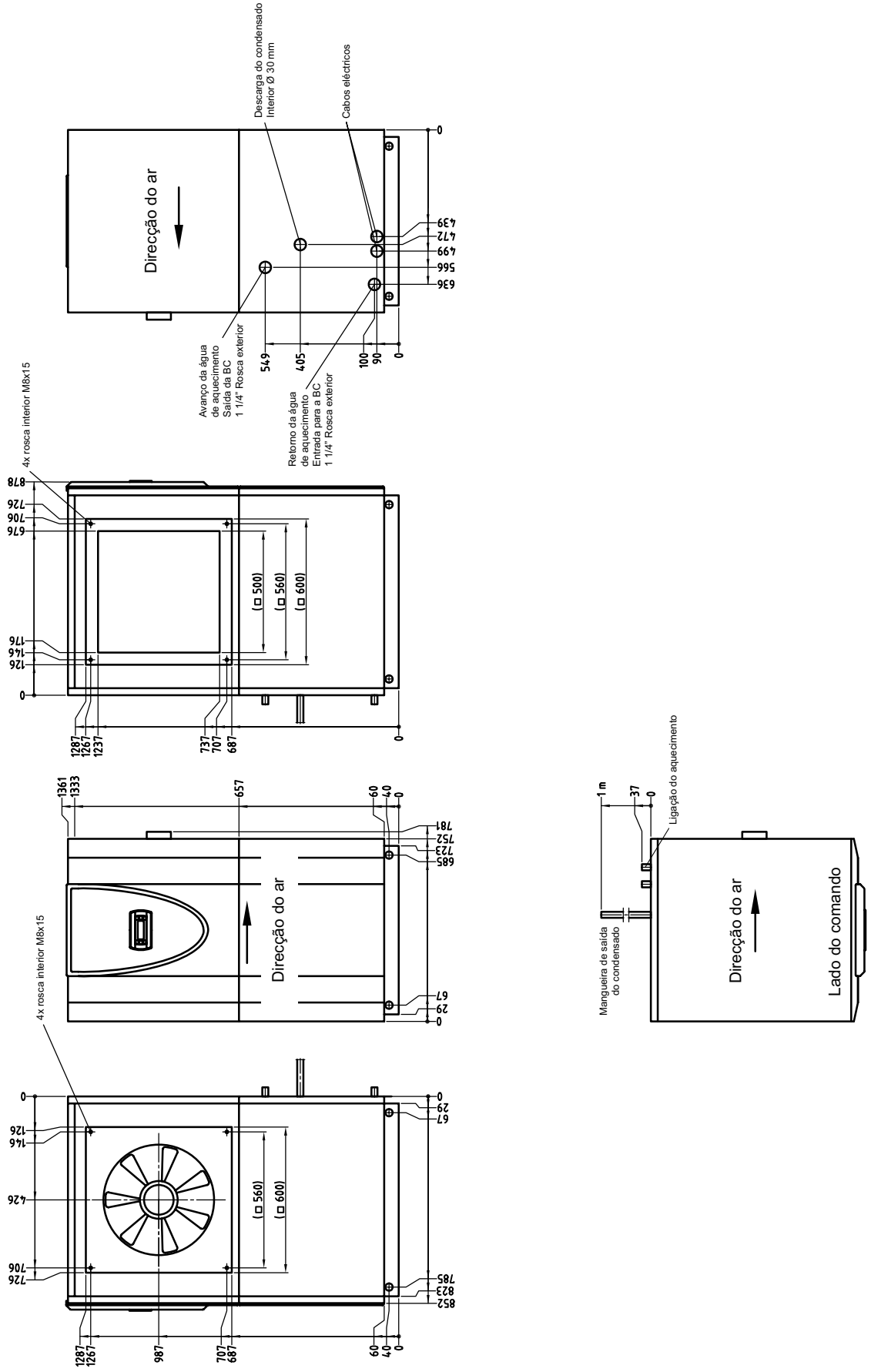
1) espuma de construção comercial
2) Vedante
3) Canal de ar
4) Inclinação em toda a volta para vedação da aresta do bordo e melhoramento da conduta do ar

* Na aplicação de uma tira de isolamento a medida tem de ser respectivamente aumentada.

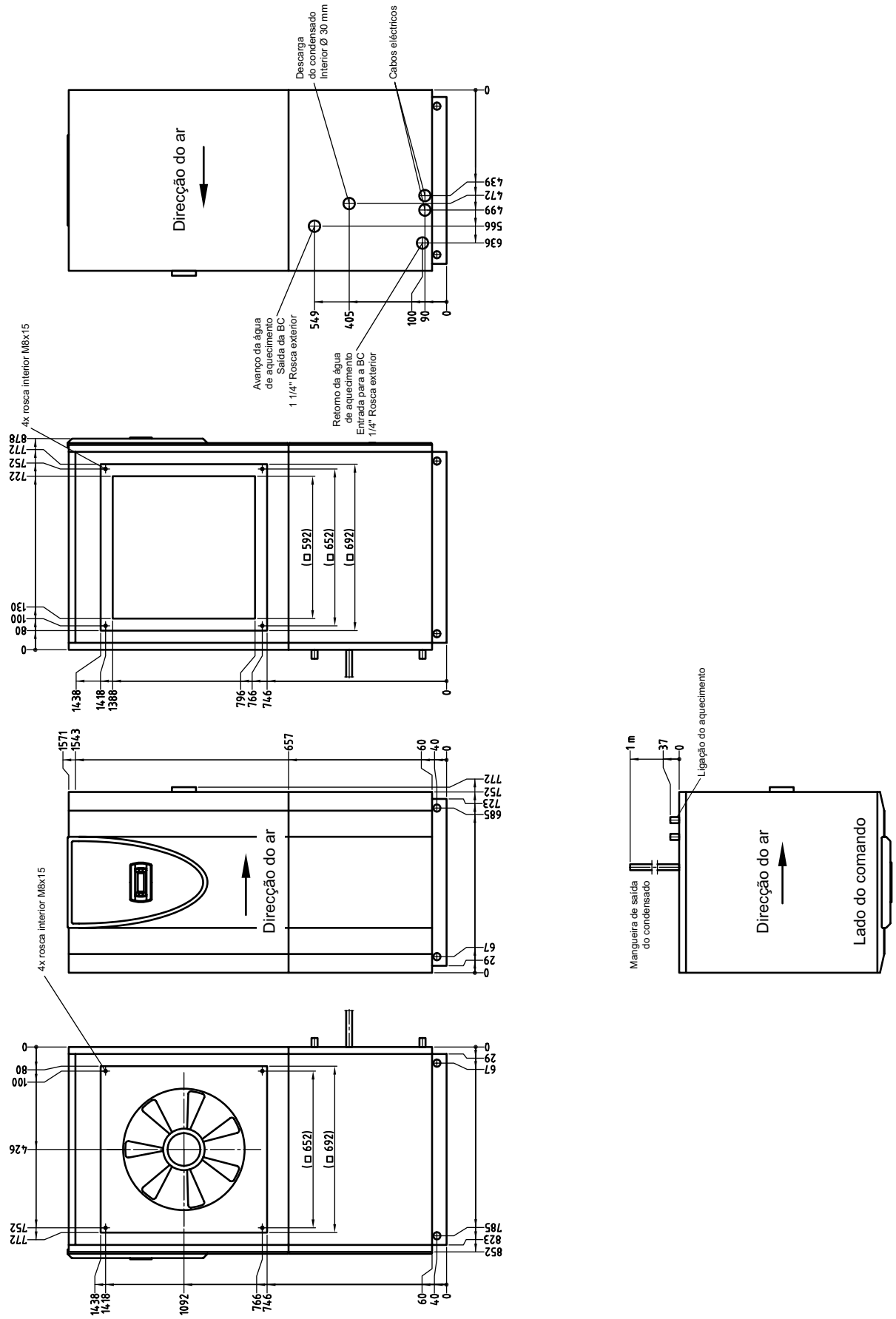
2.11.2 Medidas LI 9TE



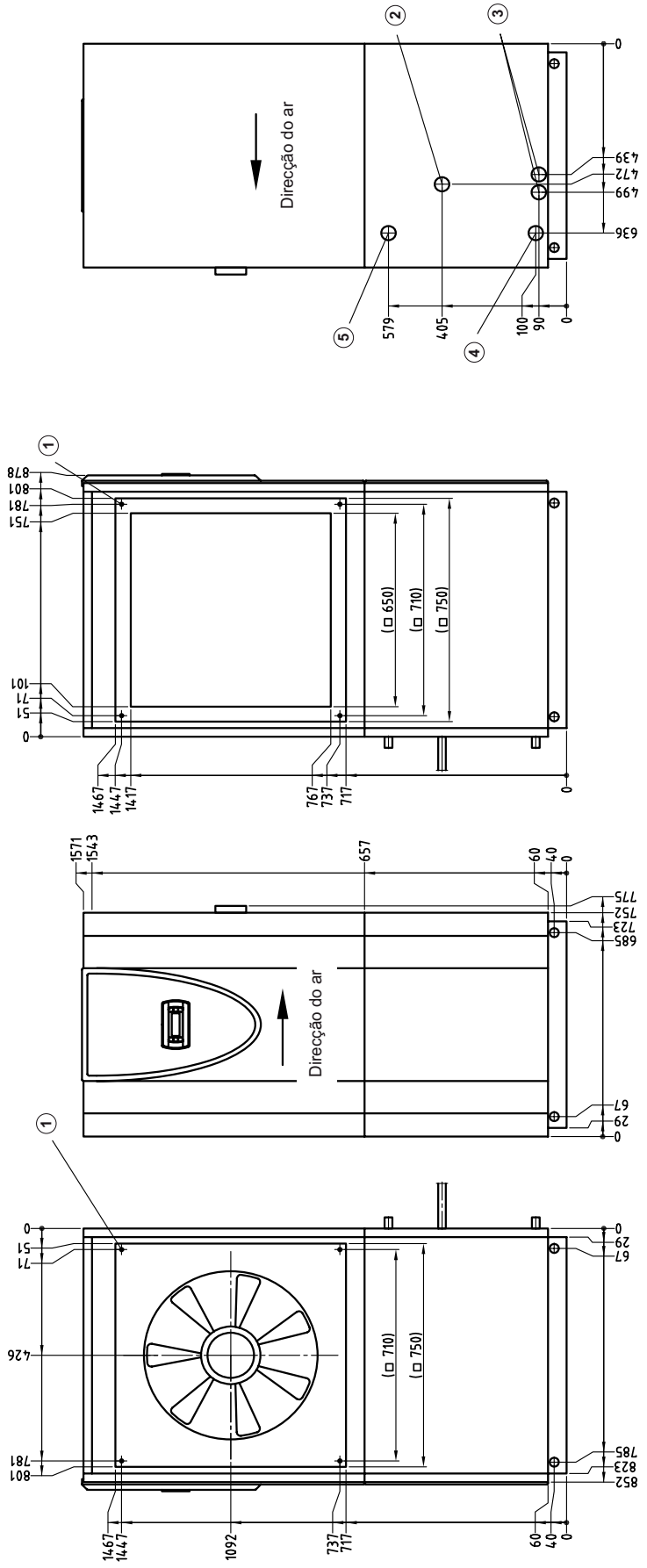
2.11.3 Medidas LI 11TE



2.11.4 Medidas LI 16TE

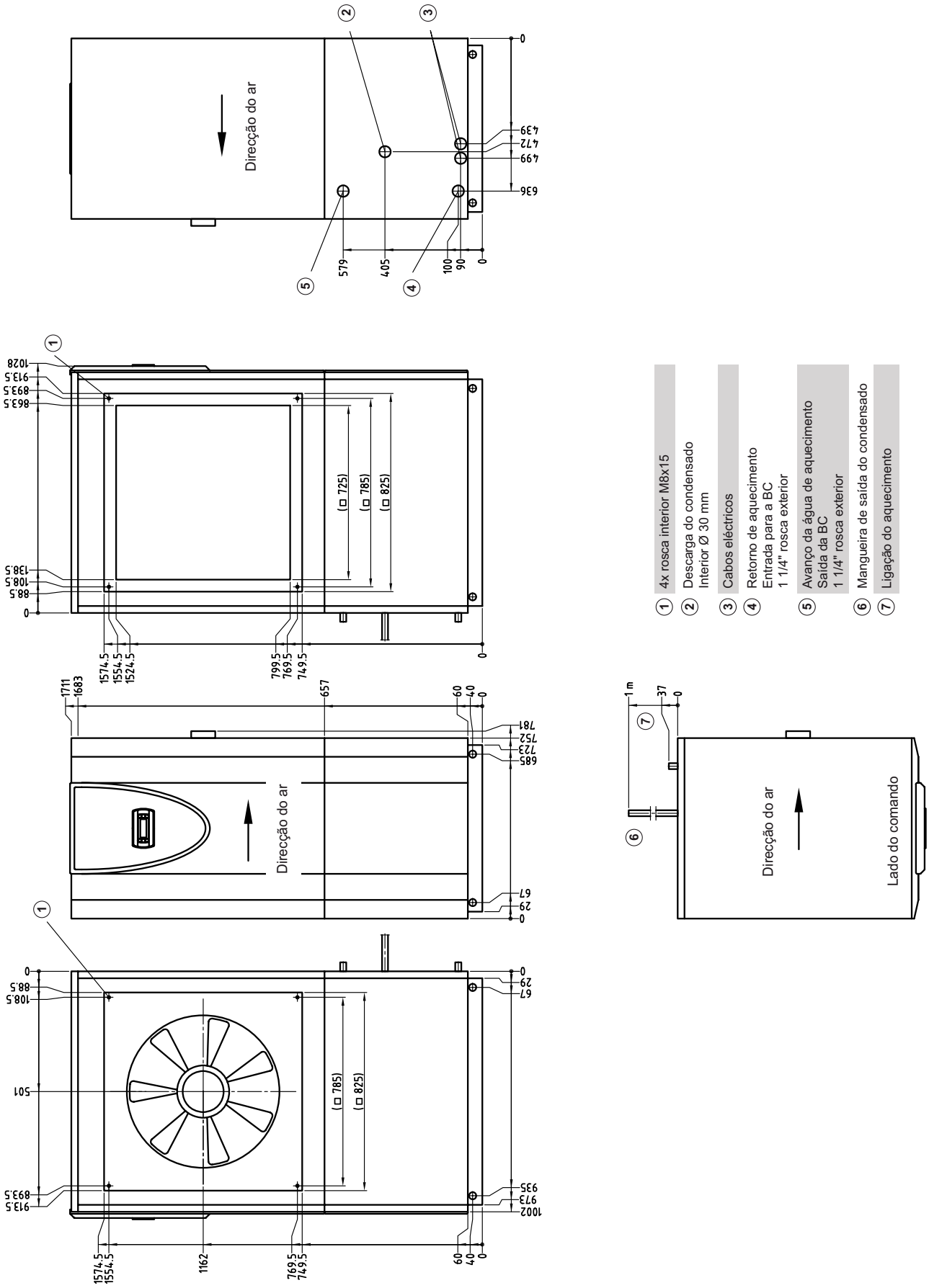

Descarga do condensado Interior Ø 30 mm
Cabos eléctricos
Direcção do ar
Avanço da água de aquecimento Saída da BC 1 1/4" Rosca exterior
Retorno da água de aquecimento Entrada para a BC 1/4" Rosca exterior
4x rosca interior M8x15
(□ 592)
(□ 652)
(□ 692)
Direcção do ar
4x rosca interior M8x15
(□ 652)
(□ 692)
1092
Ligação do aquecimento
Mangueira de saída do condensado
Direcção do ar
Lado do comando

2.11.5 Medidas LI 20TE



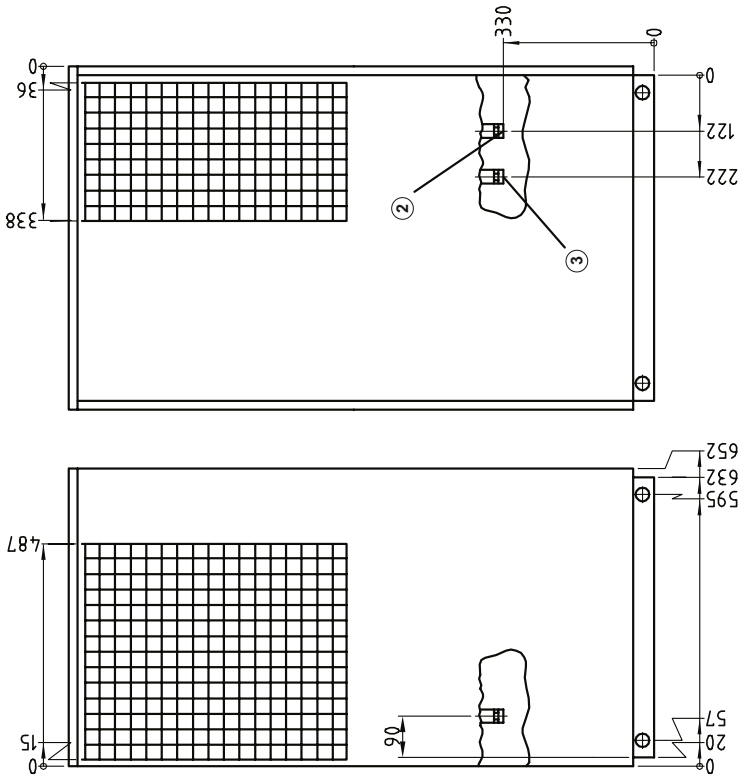
1. 4x rosca interior M8x15
2. Descarga do condensado Interior Ø 30 mm
3. Cabos eléctricos
4. Retorno de aquecimento Entrada para a BC 1 1/4" rosca exterior
5. Avanço da água de aquecimento Saída da BC 1 1/4" rosca exterior
6. Mangueira de saída do condensado
7. Ligação do aquecimento

2.11.6 Medidas LI 24TE / LI 28TE / LIH 22TE / LIH 26TE



① 4x rosca interior M8x15
② Descarga do condensado Interior Ø 30 mm
③ Cabos eléctricos
④ Retorno de aquecimento Entrada para a BC 1 1/4" rosca exterior
⑤ Avanço da água de aquecimento Saída da BC 1 1/4" rosca exterior
⑥ Mangueira de saída do condensado
⑦ Ligação do aquecimento

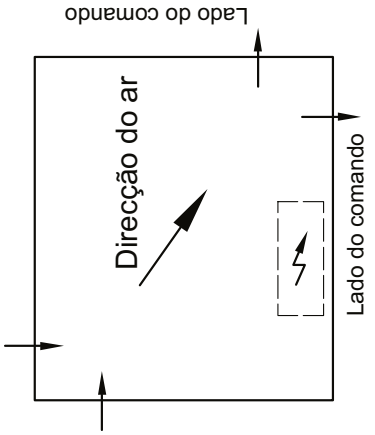
2.11.7 Medidas LA 8AS

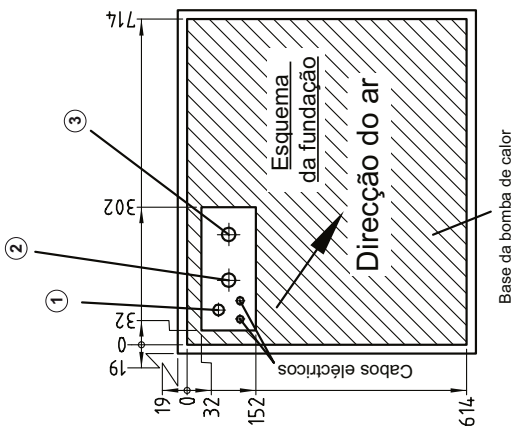


① Descarga do condensado Interior Ø 30 mm

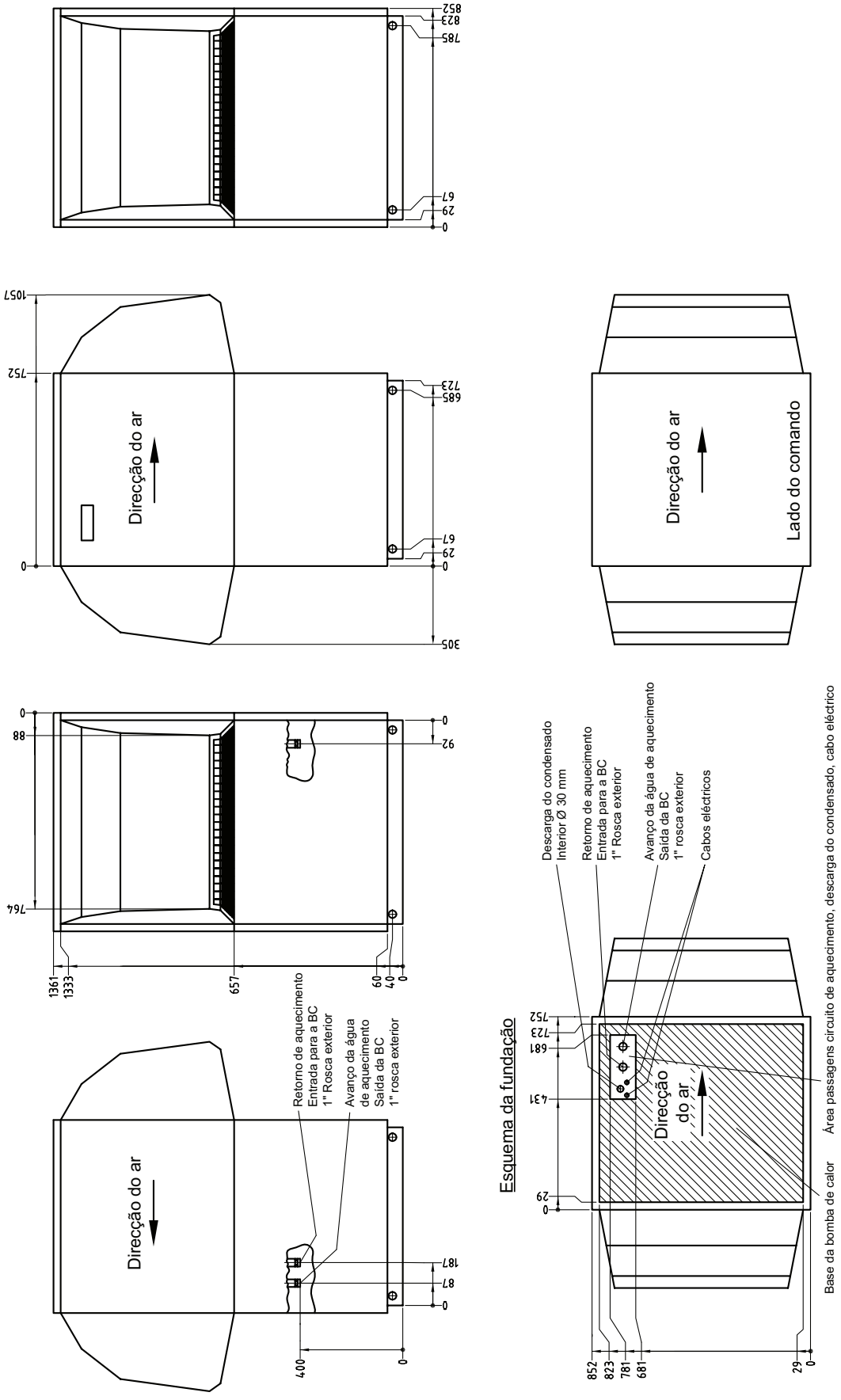
② Avanço da água de aquecimento Saída da BC 1" rosca exteriorCabos eléctricos

③ Retorno de aquecimento Entrada para a BC 1" rosca exterior

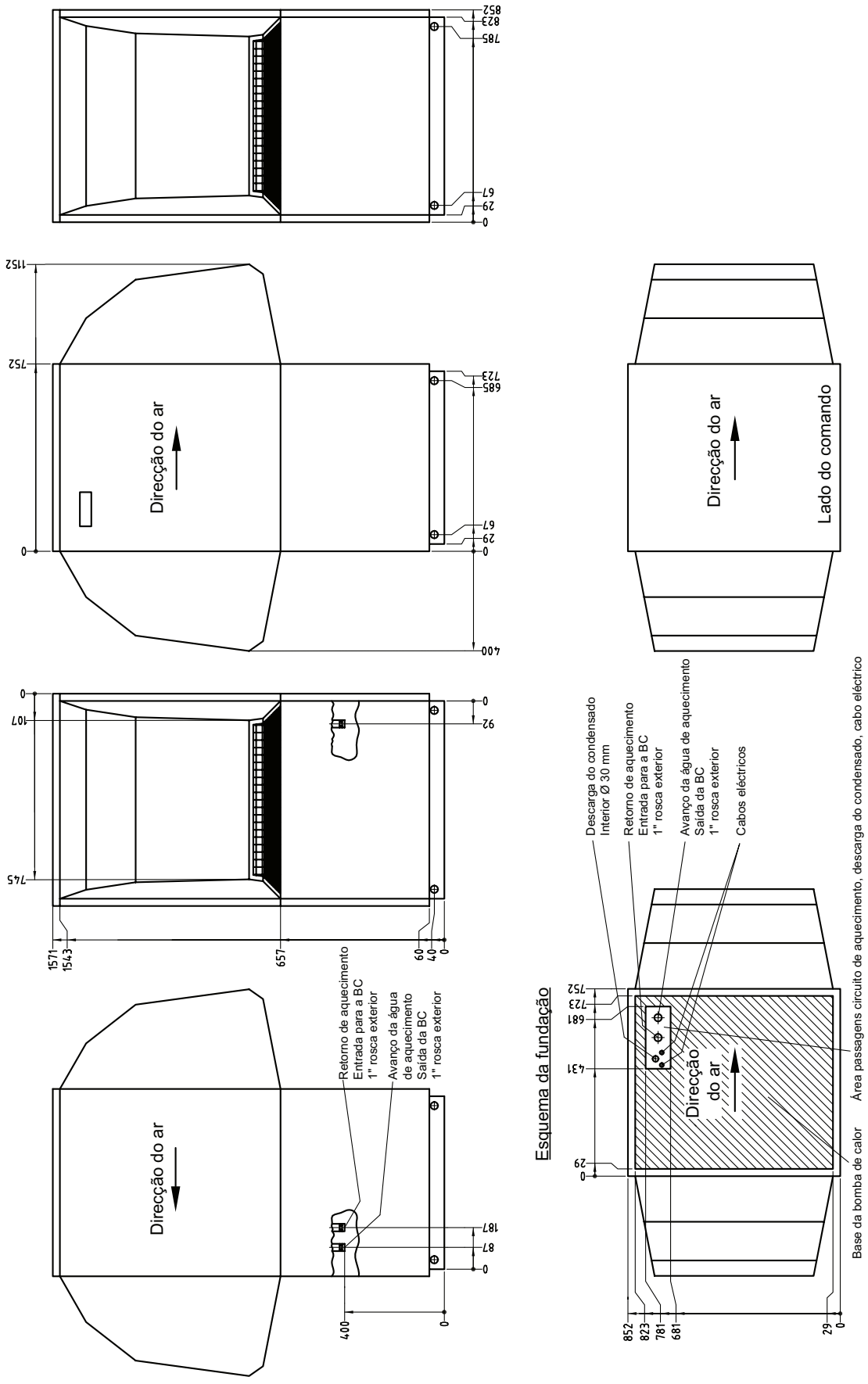




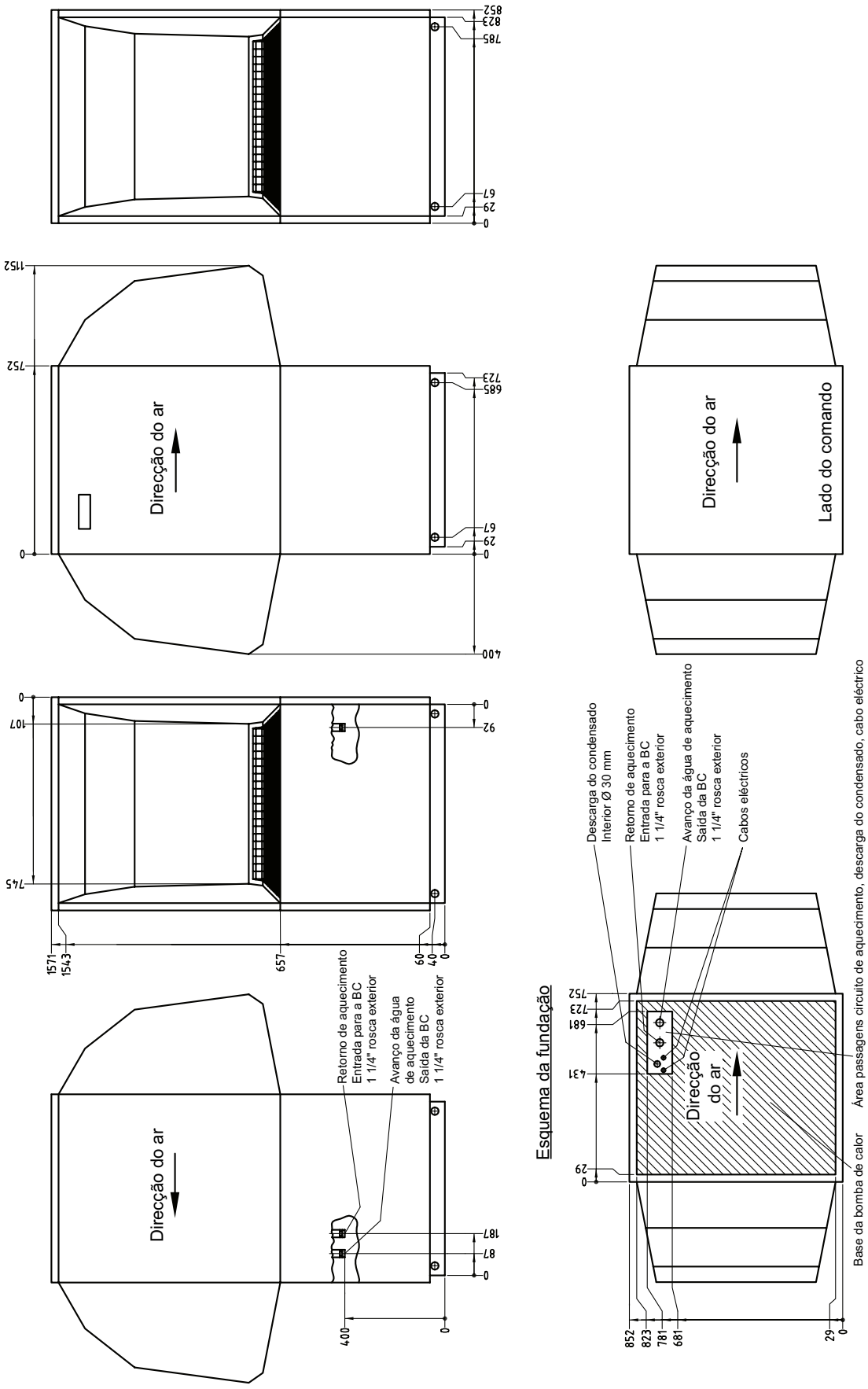
2.11.8 Medidas LA 11AS



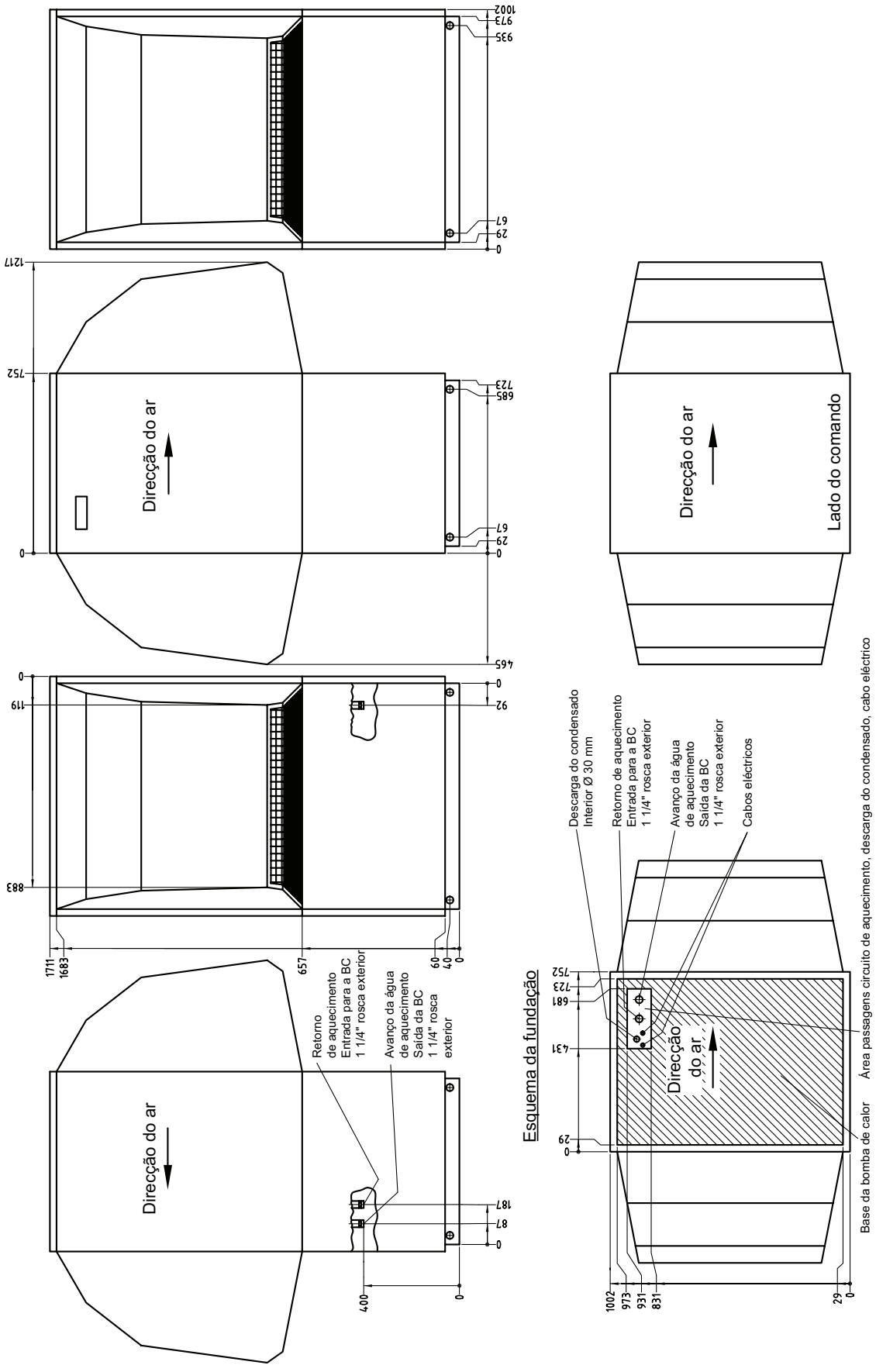
2.11.9 Medidas LA 16AS / LA 11PS



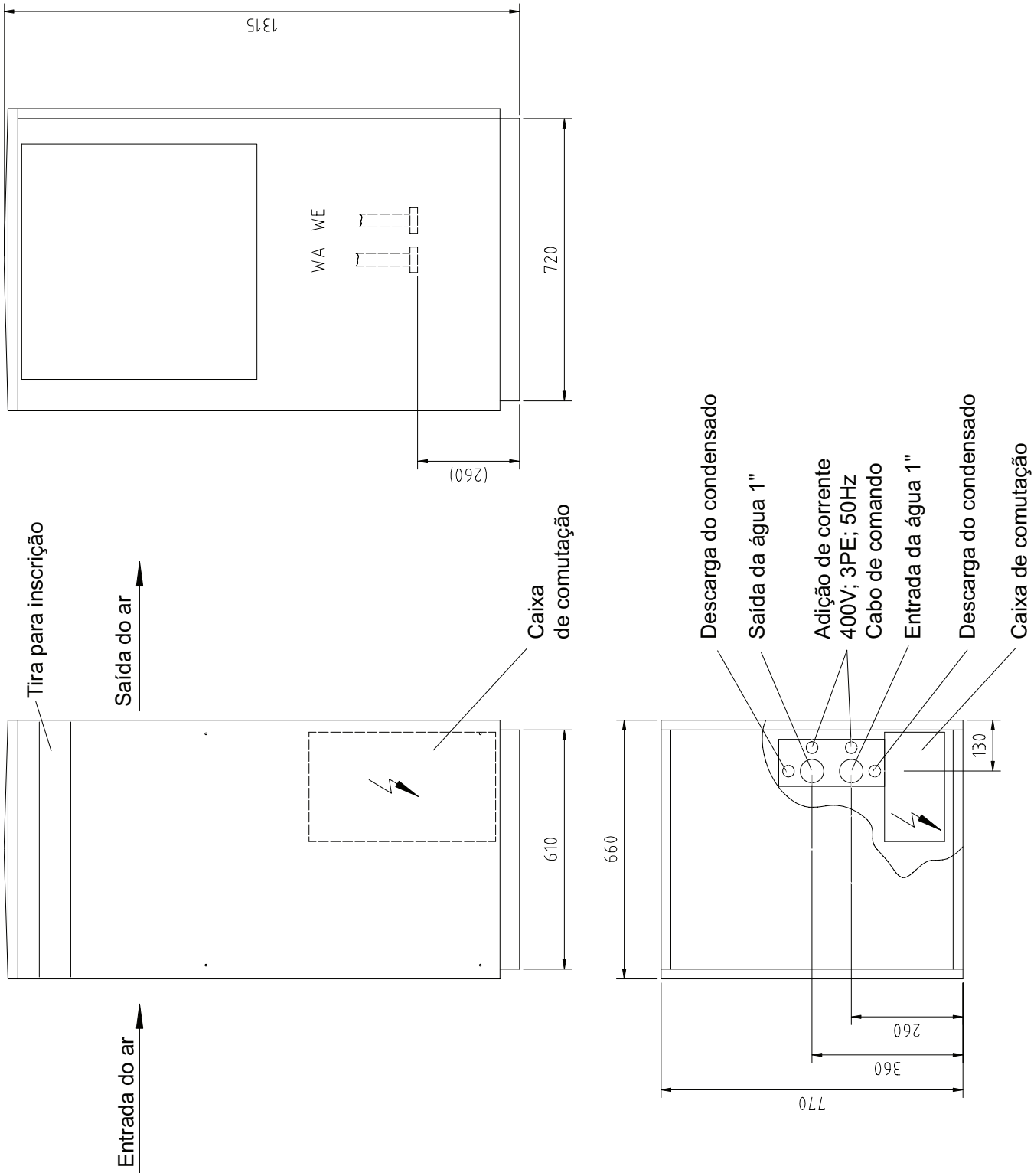
2.11.10 Medidas LA 20AS / LA 17PS



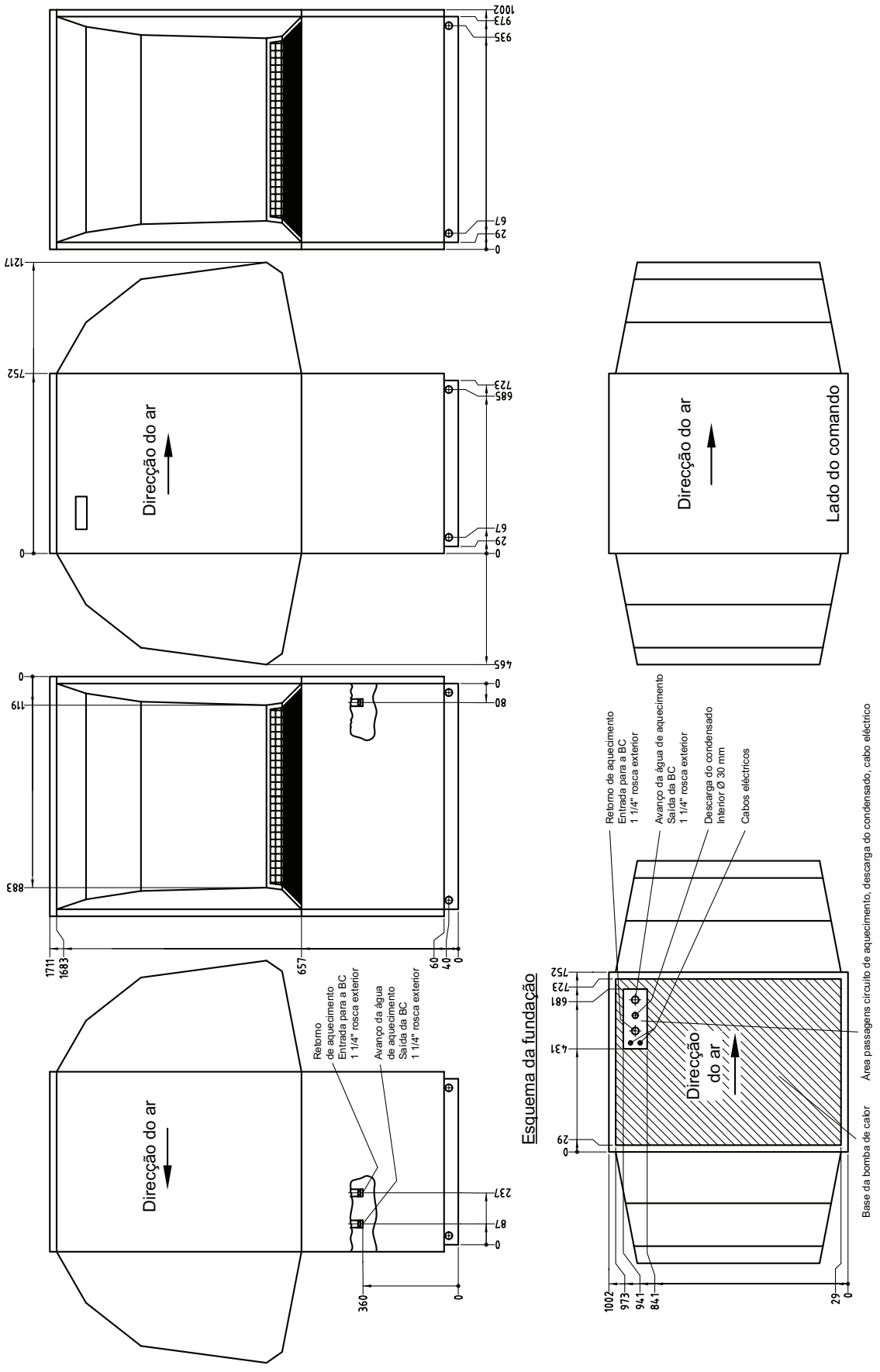
2.11.11 Medidas LA 24AS / LA 28AS / LA 22PS / LA 26PS


Direcção do ar
Direcção do ar
Lado do comando
Direcção do ar
Retorno de aquecimento Entrada para a BC 1 1/4" rosca exterior
Avanço da água de aquecimento Saída da BC 1 1/4" rosca exterior
Descarga do condensado Interior Ø 30 mm
Retorno de aquecimento Entrada para a BC 1 1/4" rosca exterior
Avanço da água de aquecimento Saída da BC 1 1/4" rosca exterior
Cabos eléctricos
Esquema da fundação
Direcção do ar
Área passagens circuito de aquecimento, descarga do condensado, cabo eléctrico
Base da bomba de calor

2.11.12 Medidas LA 9PS



2.11.13 Medidas LA 22HS / LA 26HS


Direcção do ar
Direcção do ar
Lado do comando
Retorno de aquecimento Entrada para a BC 1 1/4" rosca exterior
Avanço da água de aquecimento Saída da BC 1 1/4" rosca exterior
Descarga do condensado Interior Ø 30 mm
Cabos eléctricos
Esquema da fundação
Direcção do ar
Área passagens circuito de aquecimento, descarga do condensado, cabo eléctrico
Base da bomba de calor
Retorno de aquecimento Entrada para a BC 1 1/4" rosca exterior
Avanço da água de aquecimento Saída da BC 1 1/4" rosca exterior
Direcção do ar

2.12 Emissão sonora das bombas de calor instaladas no exterior

fig. 2.17 na pág. 73 indica quatro sentidos principais da expansão do nível sonoro. O lado de aspiração tem o algarismo de direcção “1” o lado de extracção do ar o algarismo “3”. Com ajuda da *Tab. 2.8 na pág. 73* é possível efectuar a leitura os níveis de pressão sonora destinados das bombas de calor a ar/água. Os valores numa distância de 1m são realmente valores medidos. Os valores em 5 e 10m de distância resultam do cálculo na expansão semi-circular no campo livre. Na prática são possíveis desvios que podem ser causados através da reflexão sonora ou absorção sonora devido às condições locais.

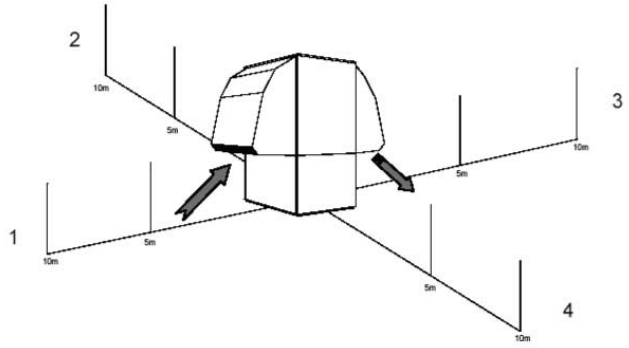


fig. 2.17: Determinação dos sentidos sonoros

INDICAÇAO

Bases para o tema som encontram-se no *Cap. 5 na pág. 162.*

Tipo	LA 11AS				LA 16AS / LA 11PS			
Rtg.	1	2	3	4	1	2	3	4
1m	49	46	50	46	50	47	51	47
5m	38	35	39	35	39	36	40	36
10m	32	29	33	29	33	30	34	30

Tipo	LA 20AS / LA 17PS				LA 24AS / LA 28AS			
Rtg.	1	2	3	4	1	2	3	4
1m	52	48	54	48	56	50	58	50
5m	41	37	43	37	45	39	47	39
10m	35	31	37	31	39	33	41	33

Tipo	LA 22PS / LA 26PS LA 22HS / LA 26HS				LA 8AS / LA 9PS			
Rtg.	1	2	3	4	1	2	3	4
1m	56	50	58	50	49	49	49	49
5m	45	39	47	39	38	38	38	38
10m	39	33	41	33	32	32	32	32

Tab. 2.8: Nível de pressão sonora destinado, dependendo da distância em dB(A).

Exemplo:

Nível de pressão sonora LA 11AS no sentido de extracção de ar e 10 m de distância: 33 db(A)

3 Bomba de calor terra/água

3.1 Fonte de calor terra

Área de temperatura da superfície da terra em aprox. 1 m profundidade +3...+17 °C

Área de temperatura em camadas profundas (aprox. 15 m) +8...+12 °C

Área de aplicação da bomba de calor terra/água -5...+25 °C

Possibilidade de utilização

- Monovalente
- monoenergético
- bivalente (alternativa, paralelo)
- bivalente regenerativa
- Penetrações na parede

INDICAÇÃO

Indicação para a utilização da fonte de calor o calor desperdiçado deve ser retirado da água de *Cap. 4.3.2 na pág. 146* arrefecimento.

3.1.1 Indicações de dimensionamento - fonte de calor terra

O permutador de calor da terra, que serve como fonte de calor da bomba de calor terra/água, deve ser preparado para a capacidade de refrigeraçãos da bomba de calor. Esta pode ser calculada através da potência de aquecimento menos a capacidade de absorção eléctrica da bomba de calor no ponto de instalação.

$\dot{Q}_0 = \dot{Q}_{BC} - P_{el}$

$\dot{Q}_{BC}$ = Potência de calor da bomba de calor

P_{el} = Capacidade de absorção eléctrica da bomba de calor no ponto de instalação

$\dot{Q}_0$ = Capacidade de refrigeração ou capacidade de revogação da bomba de calor da terra no ponto de instalação.

INDICAÇÃO

Uma bomba de calor com uma coeficiência de eficácia possui na potência de aquecimento comparável uma capacidade de absorção eléctrica mais reduzida e assim uma capacidade de refrigeração mais elevada.

Ao substituir uma bomba de calor antiga por um novo modelo deve ser verificada a potência do colector e, caso necessário, ajustar à nova capacidade de refrigeração.

O transporte de calor na terra é efectuado quase só pela conduta de calor, enquanto a condutividade do calor coincide com o conteúdo de água crescente. Assim como a condutividade do calor, a capacidade de acumulação de calor é determinada pelo conteúdo de água da terra. A descongelação da água contida leva a um aumento considerável da quantidade de energia adquirível, visto que o calor latente da água com aprox. 0,09 kWh/kg é muito elevado. Para um aproveitamento ideal da terra não deixa de ser vantajosa a congelação à volta dos tubos colocados.

Dimensionamento da bomba de circulação terra

A corrente de volume terra depende da potência da bomba de calor e é transportada pela bomba de circulação terra. O fluxo terra indicado nas informações do aparelho (*Cap. 3.6 na pág. 88*) resulta numa expansão de temperatura da fonte de calor de aprox. 3K.

Para além do volume da corrente devem ser tomados em consideração as perdas de pressão no sistema de circuito terra e os dados técnicos do fabricante das bombas. Devem ser adicionadas as perdas de pressão em tubagens conectadas de forma sequencial, montagens e permutadores de calor.

INDICAÇÃO

A perda de pressão de uma mistura de protecção contra gelo/água (25%) é em comparação à água pura superior ao factor em 1,5 a 1,7 (*fig. 3.2 na pág. 75*), enquanto a capacidade de transporte de muitas bombas de circulação desce aprox. 10 %.

3.1.2 Secagem da obra

Na construção da casa são, normalmente, aplicadas grandes quantidades de água para argamassa, massa de cimento, gesso e papel que apenas evaporam lentamente da construção. Além disso, a chuva pode aumentar adicionalemente e de forma significativa a humidade na construção. Devido à elevada humidade na construção completa, a necessidade de calor da casa aumenta nos primeiros dois períodos de aquecimento.

A secagem da obra deverá ocorrer com aparelhos especiais por parte do construtor. Em caso de potências de aquecimento medidas da bomba de calor e uma secagem da obra no Outono ou no Inverno recomenda-se, especialmente em caso de bombas de calor de terra/água, instalar adicionalmente um radiador eléctrico para compensar a necessidade elevada de calor. Este deverá ser activado apenas no primeiro período de aquecimento em dependência da temperatura de avanço de terra (aprox. 0 °C).

INDICAÇÃO

Nas bombas de calor de terra/água, os tempos de funcionamento do compressor elevados podem levar a um sub-arrefecimento da fonte de calor e, assim, causar uma desconexão de segurança da bomba de calor.

3.1.3 Líquido terra

Concentração terra

Para evitar danos provocados pelo gelo no evaporador da bomba de calor, deve ser adicionado um refrigerante na água no lado das fontes de calor. Em tubos colocados na terra é necessária uma protecção antigelo de -14 °C a -18 °C devido às temperaturas que surgem no circuito a frio. É aplicado um meio de protecção contra gelo à base de monoetilenoglicol. A concentração terra na colocação na terra é de 25% a no máx. 30%.

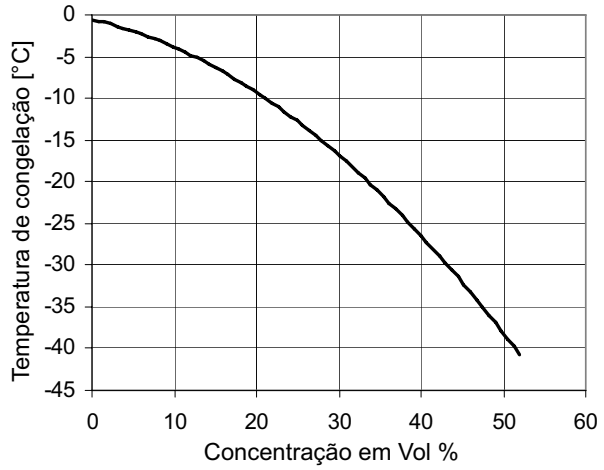


fig. 3.1: A curva de congelação de misturas de monoetilenoglicol/água em dependência da concentração

Protecção da pressão

Apenas na remoção do calor da terra podem surgir temperaturas terra entre aprox. -5 °C e aprox. +20 °C. Devido a estas oscilações da temperatura surge uma alteração no volume de aprox. 0,8 a 1% do volume do sistema. Para manter a pressão de funcionamento constante deve ser utilizado um reservatório de expansão com uma pré-pressão de 0,5bar e uma pressão de funcionamento de 3bar.

⚠ ATENÇAO!

Para a segurança contra o enchimento em demasia deve ser montada um válvula de protecção da membrana verificada. A conduta de extracção de ar desta válvula de segurança tem de terminar, de acordo com DIN EN 12828, num recipiente de recolha. Para a monitorização da pressão deve ser utilizado um manómetro com identificação de pressão mínima e máxima.

Enchimento do sistema

O enchimento do sistema deve ser efectuado na seguinte sequência:

- Misturar num recipiente a concentração necessária de meio de protecção contra gelo/água
- Verifique a concentração de meio de protecção contra gelo/água com um verificador de meio de protecção contra gelo para etilenoglicol
- Enchimento do circuito terra (mínimo 2bar a no máx. 2,5bar)
- Arejar o sistema (montar cortador de micro bolhas)

⚠ ATENÇAO!

Mesmo depois de um funcionamento prolongado da bomba de circulação terra e ao encher o circuito terra com água e adicionar depois o meio de protecção contra gelo não se chega a uma mistura homogénea. A coluna da água não misturada congela no evaporador e destroi a bomba de calor!

Perda de pressão relativa

A perda de pressão da terra depende da temperatura e da relação da mistura. Com a temperatura a descer e a percentagem de monoetilenoglicol a aumentar a perda de pressão da terra aumenta.

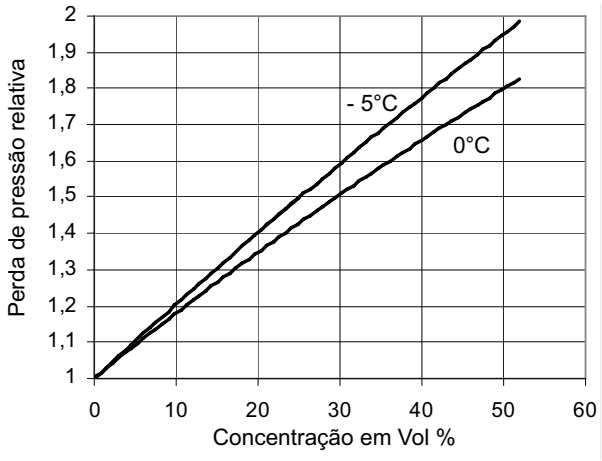
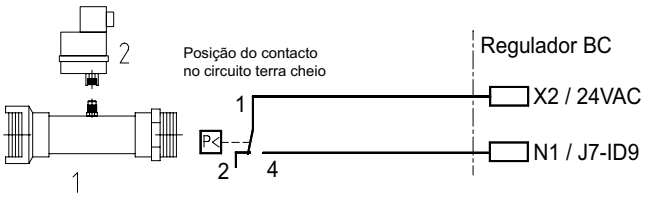


fig. 3.2: Perda de pressão relativa de misturas de monoetilenoglicol/água em relação a água em dependência da concetração em 0 °C e –5 °C

Falta de líquido terraterra e fuga

Para determinar uma falta de líquido ou uma fuga no circuito terra ou para cumprir requisitos oficiais, pode ser montado um “pressóstato de baixa pressão terra”, disponível como acessório especial, no circuito terra. Este emite um sinal ao gestor de bombas de calor em caso de perda de pressão, que apresenta alternadamente no visor ou a bomba de calor bloqueia.



1) Tubo com rosca interior e exterior
2) Pressóstato com ficha e vedação da ficha

fig. 3.3: Pressóstato de baixa pressão terra (montagem e comutação)

Tubo DIN 8074 (PN 12,5) [mm]	Volumes cada 100 m [l]	Protecção contra gelo cada 100 m [l]	Fluxo terra máx. [l/h]
25 x 2,3	32,7	8,2	1100
32 × 2,9	53,1	13,3	1800
40 × 3,7	83,5	20,9	2900
50 × 4,6	130,7	32,7	4700
63 × 5,8	207,5	51,9	7200
75 × 6,9	294,2	73,6	10800
90 × 8,2	425,5	106,4	15500
110 x 10	636	159	23400
125 x 11,4	820	205	29500
140 x 12,7	1031	258	40000
160 x 12,7	1344	336	50000

Tab. 3.1: Volumes totais e quantidade protecção contra gelo cada 100 m tubo para diversos tubos PE e uma protecção contra gelo até –14 °C

3.2 Colector de aquecimento à terra

A energia acumulada na terra fluí exclusivamente pela superfície da terra. Aqui os principais fornecedores de energia são as percipitações e raios solares. Por isso, os colectores não podem ser montados em áreas montadas e seladas. O fluxo de calor do interior da terra é inferior a 0,1 W/m^2 e assim pode ser mais descuidado.

INDICAÇAO

A energia de revogação máxima por ano é de 50 a 70 kWh/m^2, mas que na prática é dificilmente alcançável.

3.2.1 Profundidade de colocação

As temperaturas do solo podem atingir o ponto de congelação numa profundidade de 1 m mesmo sem aproveitamento do calor. Em 2 m de profundidade está a temperatura mínima de aprox. 5 °C. Com o aumento da profundidade essa temperatura aumenta, mas a corrente de calor na superfície da terra desce. Uma descogelação do gelo na Primavera não está garantida. Por isso, a profundidade de colocação está aprox. 0,2 a 0,3 m abaixo do limite máximo de congelação. Em muitas regiões acontece em 1,0 a 1,5 m.

ATENÇAO!

Na colocação dos colectores de terra em fossas não pode, devido à protecção lateral, exceder 1,25 m.

3.2.2 Distância de colocação

Na determinação da distância de colocação d_a deve ser considerado, que o gelo criado à volta dos tubos da terra depois de um período de gelo possa derreter e que a água percipitável pode entranhar, ter em atenção que não se forme água acumulada.
As distâncias de colocação recomendadas estão entre 0,5 e 0,8 m de acordo com o tipo de solo e diâmetro do tubo.

- Quanto mais tempo demorar o período máximo de gelo maior deve ser a distância de colocação.
- Numa péssima conduta de calor do solo (p.exp. areia) em área de colocação igual deve ser reduzida a distância de colocação para assim aumentar o comprimento total dos tubos.

INDICAÇAO

Em condições climáticas alemãs confirmaram-se distâncias de colocação em solos húmidos de 0,8 m (ver *Cap. 3.2.6 na pág. 78*.

3.2.3 Área de colector e comprimento dos tubos

A área necessária para um colector de terra colocado de forma horizontal depende dos seguintes factores:

- Capacidade de refrigeração da bomba de calor
- Horas de funcionamento da bomba de calor durante o período de aquecimento
- Tipo de solo e quantidade de humidade da terra
- Comprimento máximo do período de gelo

INDICAÇAO

***Cap. 3.2.6 na pág. 78* apresenta valores padrão para o dimensionamento de colectores de aquecimento à terra.**

1. Passo: Determinar potência de calor da bomba de calor no ponto de instalação (p.exp. B0/W35)

2. Passo: Cálculo da capacidade de refrigeração revogando a capacidade de absorção eléctrica no ponto de instalação da potência de calor

$\dot{Q}_0$	=	$\dot{Q}_{BC}$ - P_{el}	Ex: SI 14TE
$\dot{Q}_{BC}$	=	**Potência de calor da bomba de calor**	**14,5 kW**
P_{el}	=	**Capacidade de absorção eléctrica da bomba de calor no ponto de instalação**	**3,22 kW**
$\dot{Q}_0$	=	**Capacidade de refrigeração ou capacidade de revogação da bomba de calor da terra no ponto de instalação.**	**11,28 kW**

3. Passo: Determinar horas de funcionamento da bomba de calor por ano

Calcula-se na Alemanha em sistemas de bombas de calor monovalentes aprox. 1800 horas de funcionamento para a preparação da água morna e de aquecimento. Em sistemas monoenergéticos e bivalentes as horas de funcionamento aumenta, de acordo com a posição do ponto bivalência para aprox. 2400 horas de funcionamento.

4. Passo: Seleccionar capacidade de revogação específica em dependência do tipo de solo e das horas de funcionamento esperadas por ano de acordo com VDI 4640

Tipo de solo	Capacidade de revogação específica	
	para 1800 h	para 2400 h
solo seco não fixo (areia)	aprox. 10 W/m^2	aprox. 8 W/m^2
solo fixo húmido	aprox. 25 W/m^2	aprox. 20 W/m^2
solo com bastante água (areia, cascalho)	aprox. 40 W/m^2	aprox. 32 W/m^2

Tab. 3.2: Capacidades de revogação específicas de acordo com VDI 4640 numa distância de colocação de 0,8 m

5. Passo: A área de colector resulta da capacidade de refrigeração e da capacidade de revogação específica

$\dot{Q}_0$	=	**Capacidade de refrigeração da bomba de calor**	**11,28 kW**
$\dot{q}$	=	**Capacidade de revogação específica da terra**	**25 W/m^2**
A	=	**Área de colector**	**451m^2**
		Comprimento mínimo do tubo numa distância de colocação de 0,8m	**564 m**
		Quantidade circuito terra a 100 m	**6**

Tubo PE está disponível em comprimentos de 100m. Por este motivo resultam em 564 m comprimentos mínimos de tubo 6 circulos a 100 e uma área de colocação de 480m².

INDICAÇAO

O comprimento mínimo do tubo calculado é arredondado na prática para todos os circuitos 100m.

3.2.4 Colocação

Os tubos devem ser conectados ou colocados com o distribuidor de avanço e o colector de retorno de acordo com o esquema seguinte, de forma a que todos os circuitos terra tenham o mesmo comprimento.

INDICAÇÃO

Na colocação de circuitos terra do mesmo comprimento não é necessária uma compensação hidráulica.

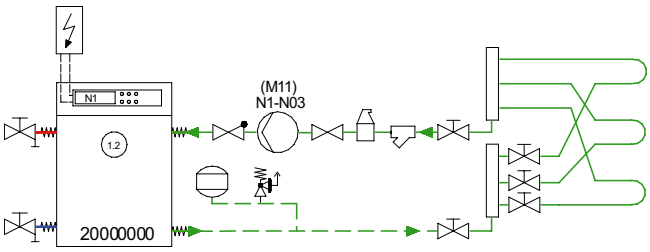


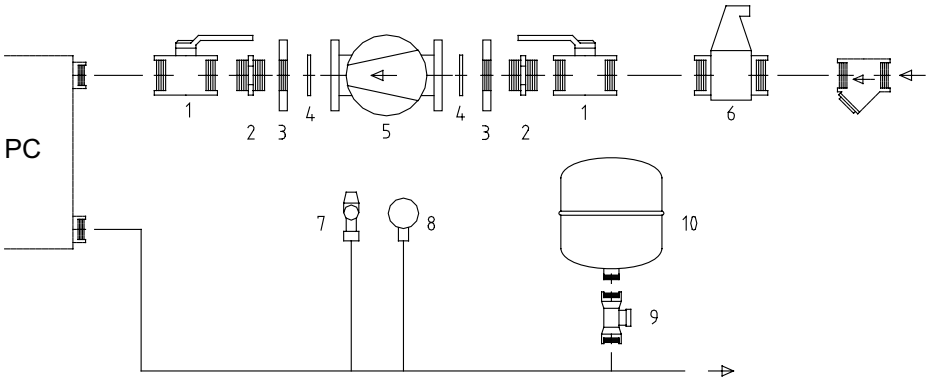
fig. 3.4: Integração hidráulica dos circuitos terra

3.2.5 Instalação do circuito terra

- Cada circuito terra está equipado pelo menos com uma válvula de bloqueio.
- Os circuitos terra têm de ter todos o mesmo comprimento, para garantir uma corrente uniforme e capacidade de revogação dos circuitos terra.
- Os colectores de aquecimento à terra devem ser instalados uns meses antes da época de aquecimento para que a terra assente.
- Devem ser tomados em atenção os raios de curvatura mínimos dos tubos de acordo com a indicação do fabricante.
- O equipamento de enchimento e ventilação devem ser instalados no ponto mais alto da armação.
- Todas as tubagens terra na casa e na parede da casa devem ser isolados contra vapor para evitar formação de água.
- Todas as tubagens terra têm de ser de material anticorrosivo.
- Distribuidor terra e colector de retorno têm de ser instalados no exterior da casa.
- A bomba de circulação terra do sistema de fontes de calor deve ser, se possível, instalada fora do edifício. A posição da cabeça da bomba deve ser colocada de forma a que não flua condensado para a caixa de conexão. Numa instalação no edifício deve ser isolada de forma a não difundir vapores e para evitar a formação de água condensada e criação de gelo. Adicionalmente podem ser necessárias medidas para a redução do ruído.
- A distância de colocação entre as tubagens terra e tubagens de água, canais e edifícios tem de ser no mínimo de 0,7 m para evitar danos provocados pelo gelo. Se, por motivos construtivos esta distância de colocação não for possível ser cumprida os tubos desta área devem ser isolados suficientemente.
- Não se pode montar em cima dos colectores de aquecimento à terra e a superfície não deve ser selada.

INDICAÇÃO

A instalação da bomba de circulação terra fora do edifício poupa o isolamento estanque à difusão necessário contra a água.



Legenda

1) Chave esférica
2) União roscada
3) Flange
4) Vedação da flange
5) Bomba de circulação
6) Ventilador grande
7) Válvula sobrecarga
8) Manómetro
9) Válvula com tampa 3/4"
10) Reservatório de expansão

fig. 3.5: Montagem tubagem circuito terra inclusive peças

O ventilador grande com cortador de micro bolhas deve estar colocado na posição mais alta e quente do circuito terra. A instalação dos acessórios terra pode ser feita tanto no edifício como fora do edifício.

INDICAÇÃO

O recolhedor de sujidade pertencente ao volume de fornecimento da bomba de calor (comprimento da malha 0,6mm) protege o evaporador da bomba de calor e deve ser instalado imediatamente à entrada da bomba de calor e deve ser limpo depois da lavagem da bomba de circulação terra de aprox. 1 dia.

INDICAÇÃO

Para evitar a humidificação do isolamento devem ser utilizados materiais de isolamento, que não absorvem a humidade. Adicionalmente as posições de embate devem ser coladas de forma a que não chegue humidade ao lado frio (p.exp. tubo terra) do isolamento.

3.2.6 Dimensionamento padrão dos colectores de aquecimento à terra

Na tabela de dimensionamento *Tab. 3.3 na pág. 79* encontram-se as seguintes aprovações:

- Tubo PE (circuitos terra): Tubo DIN 8074
  32 x 2,9 mm – PE 80 (PN 12,5)
- Tubo condutor PE entre bomba de calor e circuito terra de acordo com DIN 8074:
- Pressão nominal PN 12,5 (12,5 bar)
- Capacidade de revogação específica da terra aprox.
  25 W/m^2 em 0,8 m de distância de colocação
- Concentração terra min. 25% até máx 30% meio de protecção contra gelo (à base de glicol)
- Reservatório de expansão de pressão: 0,5 bar pré-pressão

INDICAÇAO

A instalação de bombas de circulação terra só é válida para comprimentos do cabo condutor até no máx 100 m e o número indicado de circuitos terra!

Não tem importância, em relação às perdas de pressão, o aumento do número dos circuitos terra e o encurtamento do cabo condutor, se todos os outros parâmetros não forem alterados. Em condições básicas divergentes (p.exp. capacidade de revogação específica, concentração terra) é necessário um novo dimensionamento do comprimento do tubo total permitido para avanço e retorno entre bomba de calor e distribuidor terra.

As quantidades necessárias de meios de protecção contra gelo em *Tab. 3.1 na pág. 75* referem-se às espessuras da parede indicadas. Em espessuras de parede reduzidas o meio de protecção contra gelo deve ser aumento para que seja alcançada a concentração terra mínima de 25%.

Bomba de calor	Bomba de circulação conforme construção ou semelhante	Designação BC	Grundfos alternativos	Fluxo terra mín.	Capacidade de refrigeração	Comprimento do tubo colector de terra[1]	Quantidade de estações do espaço	Reservatório de expansão de pressão	Comprimento do tubo total permitido para avanço e retorno entre bomba de calor e distribuidor terra									Protecção do motor
									32x2,9	40x3,7	50x4,6	63x5,7	75x6,8	90x8,2	110x10	125x11,4	140x12,7	
				m^3/h	kW	m		l	m	m	m	m	m	m	m	m	m	A
SI 5TE	Wilo	TOP-S 25/7,5	UPS 25-60	1.2	4.1	200	2	8	50									2
SIKH 6TE / SIK 7TE / SIH 6TE / SI 7TE	Wilo	TOP-S 25/7,5	UPS 25-60	1.7	~ 5	300	3	8	15	40	110							2
SIK 9TE / SIKH 9TE / SI 9TE / SIH 9TE	Wilo	TOP-S 25/7,5	UPS 25-80	2.3	~ 7	400	4	12		20	65							2
SIK 11TE / SI 11TE / SIH 11TE	Wilo	TOP-S 25/7,5	UPS 25-80	3	~ 9	500	5	12		10	70							2
SIK 14TE / SI 14TE	Wilo	TOP-S 25/7,5	UPS 25-80	3.5	~ 11	600	6	18			20	70						2
SI 17TE	Wilo	TOP-S30/10	UPS 32-80	3.8	13.4	700	7	18			60	180						2
SI 21TE	Grun-dfos	CHI4-20		5,5	16.2	900	9	18			80	270						1,1
SIH 20TE	Wilo	TOP-S 40/10		5,1	17,5	900	9	18			100	300						1,2
SI 24TE	Wilo	TOP-S 40/10		5.6	18.4	1000	10	18			100	300						1,2
SI 30TE	Wilo	TOP-S 40/10		7.0	24.5	1300	13	18				150	400					1,2
SI 37TE	Wilo	TOP-S 40/10		8.5	29.3	1500	15	18				120	350					1,2
SIH 40TE	Wilo	TOP-S 40/10		8,5	33,1	1700	17	8				120	350					1,2
SI 50TE	Wilo	TOP-S 50/10		12,8	40	2000	20	25					70	180				1,8
SI 75TE	Wilo	TOP-S 65/13		20,5	63	3200	32	35						120	300			3,0
SI 100TE	Wilo	TOP-S 65/13		24	77	3900	39	50							180	300		3,0
SI 130TE	Wilo	TOP-S 65/15		34	105	5300	53	50								140	300	3,5

1. de acordo *Cap. 3.2.6 na pág. 78*
2. com protecção total do motor ou motor resistente à corrente no estado de corte

Tab. 3.3: Tabela de dimensionamento das bombas de calor terra/água para uma capacidade de revogação específica da terra de 20 W/m^2 colectores aquecimento à terra. (Aprovações: Concentração terra 25% meio de protecção contra gelo, 100 m comprimentos do cabo condutor de circuitos terra individuais, tubos de PE 80 (PN12,5), 32 x 2,9 mm de acordo com DIN 8074 e 8075.

3.3 Sondas de aquecimento à terra

No sistema de sondas de aquecimento à terra é colocado um sistema de permutador de calor em furos de profundidade de maioritariamente 20 m a 100 m na terra. No centro em sondas U duplas por cada metro de comprimento de sonda pode ser colocado aprox. 50 W como potências fontes de calor. O dimensionamento exacto depende das relações geológicas e hidrogeológicas, que não é o instalador não conhece. A execução devia ser transmitida por uma empresa de bombas de calor certificada com o selo de qualidade ou emitido de acordo com DVGW W120 por uma empresa de furos. Na Alemanha deve cumprir-se a VDI (Associação dos Engenheiros Alemães) -4640 folha 1 e 2.

Temperaturas da terra

A temperatura da terra (Alemanha) numa profundidade de aprox. 15 m todo o ano em 10°C (ver *fig. 3.6 na pág. 80*).

INDICAÇÃO

Devido à extracção de calor as temperaturas nas sondas descem. A instalação deve ser efectuada de modo a que não resultem temperaturas de saída terra abaixo de 0°C.

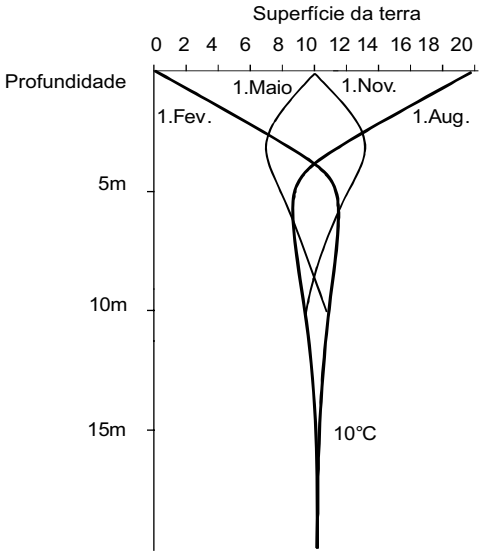


fig. 3.6: Apresentação do decorrer da temperatura em profundidades diversas da terra e em dependência de um valor de temperatura médio anual na superfície da terra

3.3.1 Disposição das sondas de calor à terra

Em sistemas individuais com potência de aquecimento das bombas de calor até 30 kW, que são usadas para o aquecimento e preparação da água morna, a instalação pode ser efectuada com as capacidades de revogação específicas de acordo com *Tab. 3.4 na pág. 80* que possui as seguintes aprovações:

- Comprimento das sondas de calor à terra entre 40 e 100 m
- No mínimo 6 m distância entre duas sondas de calor à terra
- Como sondas de calor à terra são usadas sondas U duplas com um diâmetro dos tubos individuais de DN 32 ou DN 40.

Estas capacidades de revogação são permitidas em sondas de calor à terra para instalações padrão com pouca potência. Em tempos de funcionamento mais longos deve ser tomada em consideração para além da capacidade de revogação específica já mencionada o trabalho de revogação anual que determina o fluxo a longo prazo. Deve estar entre 100 e 150 kWh por metro de furação e ano.

Em sistema da bomba de calor, que são constituídas

- por vários sistemas individuais
- que apresentam mais de 2400 horas de funcionamento por ano
- que são utilizadas para aquecer e arrefecer
- que estão acima de 30 kW potência de aquecimento total bombas de calor

a disposição do sistema tem de ser comprovada por cálculo de um escritório de planeamento para geometria.

A simulação permanente calculada dos processos de carga possibilita reconhecer efeitos a longo prazo e de considerar na projecção.

Solo	Capacidade de revogação específica	
	para 1800 h	para 2400 h
Valores de referência gerais:		
Solo mau (sedimento seco) (λ < 1,5 W/(m * K))	25 W/m	20 W/m
Solo de pedra normal e sedimento com		
água (λ = 1,5 - 3,0 W/(m * K))	60 W/m	50 W/m
Rochedo com condutividade de calor elevada (λ > 3,0 W/m * K))	84 W/m	70 W/m
Pedras individuais:		
Cascalho, areia, seco	< 25 W/m	< 20 W/m
Cascalho, areia, com água	65 – 80 W/m	55 – 65 W/m
em fluxo forte de águas subterrâneas em cascalho e areia para sistemas individuais	80-100 W/m	80-100 W/m
Barro, argila, húmido	35 – 50 W/m	30 – 40 W/m
calcário (massivo)	55 – 70 W/m	45 – 60 W/m
Grés	65 – 80 W/m	55 – 65 W/m
rochas eruptivas (p.exp. granito)	65 – 85 W/m	55 – 70 W/m
rochas eruptivas básicas (p.exp. basalto)	40 – 65 W/m	35 – 55 W/m
Gneiss	70 – 85 W/m	60 – 70 W/m

Tab. 3.4: Capacidade de revogação específica possível para sondas de calor à terra (sondas U duplas) (de acordo com VDI 4640 folha 2)

3.3.2 Colocação da furação de sondas

A distância das sondas individuais umas para as outras deve ser de no mínimo 6 m, para que uma influência de ambas as partes seja reduzida e que uma regeneração no Verão seja garantida. Se forem necessárias mais sondas, estas não devem estar expostas paralelamente, mas sim na transversal para a direcção do fluxo da água subterrânea (ver *fig. 3.7 na pág. 81*).

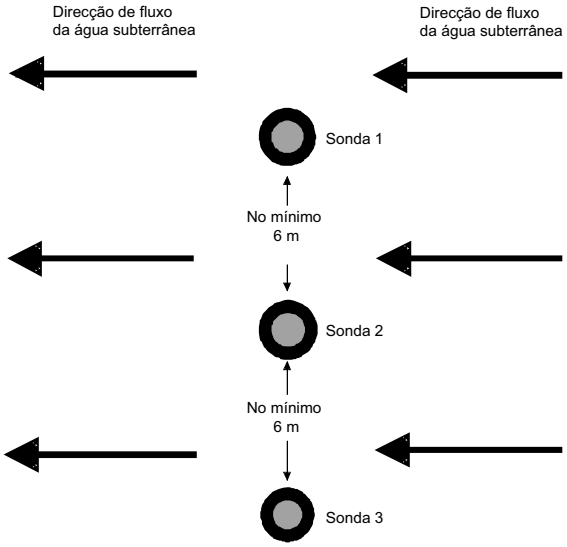


fig. 3.7: Disposição e distância mínima de sondas em dependência da direcção de fluxo da água subterrânea

INDICAÇAO

Para a concentração terra, materiais utilizados, disposição do poço de distribuidor, montagem da bomba e reservatório de expansão são válidas as mesmas regras como no sistema de colectores de calor à terra.

Fig. 3.8 na pág. 81 representa um corte transversal por uma sonda U dupla, que é utilizada normalmente para bombas de calor.

Neste tipo de sonda é criado primeiro um furo com o raio r_1. Lá são introduzidos quatro tubos de sondas e um tubo de enchimento e o furo enchido com uma mistura de cimento/bentonite. Em dois tubos de sondas fluí o fuído de sondas para baixo e nos outro dois outra vez para cima. Os tubos estão ligados na parte inferior com uma cabeça de sondas, de forma a criar-se um circuito de sondas fechado.

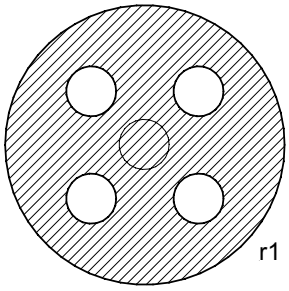


fig. 3.8: Corte transversal das sondas de uma sonda U dupla com tubo de enchimento

INDICAÇAO

Ao utilizar os acessórios terra ou em bombas de calor com bomba de circulação terra integrada as perdas de pressão da sonda têm de ser determinados e comparados com uma pressão livre de uma bomba de circulação terra. Para evitar perdas de pressão desnecessárias, numa profundidade de sondas de mais de 80 m devem ser aplicados tubos DN40.

3.3.3 Outros sistemas de fontes de calor para o aproveitamento de calor da terra

Em alternativa aos colectores de terra também estão disponíveis outros tipos de construção de sistemas de fontes de calor como cestos de aquecimento às terra, colectores de valas, postes de energie, colectores em espiral etc.
A instalação destes sistemas de fontes de calor tem de ser efectuada de acordo com as indicações do fabricante ou do fornecedor. O fabricante tem de garantir a função permanente do sistema de acordo com as seguintes indicações:

- Temperatura terra mínima permitida
- Capacidade de refrigeração e fluxo terra da bomba de calor utilizada
- Horas de funcionamento da bomba de calor por ano

Adicionalmente têm de ser postas à disposição as seguintes informações:

- Perda de pressão no fluxo de terra indicado para instalação da bomba de circulação terra
- Possíveis influências na vegetação
- Prescrições de instalação

As experiências demonstram, que as capacidades de revogação de colectores de aquecimento à terra clássicos se diferenciam pouco de outros sistemas, porque a energia acumulada num 1 m^3 de terra está limitada de 50 até 70 kWh/a.
Possíveis optimizações das capacidades de revogação dependem, em primeiro lugar, das condições climáticas e do tipo de solo e não do tipo do sistema de fontes de calor.

3.4 Fonte de calor sistemas de absorção (aproveitamento indirecto do ar ou energia solar)

Área de temperatura da terra -15...+ 50 °C

Área de aplicação da bomba de calor terra/água -5...+25 °C

Disponibilidade

Limitações possíveis devido a influências meteorológicas e áreas limitadas.

Possibilidade de utilização

- bivalente
- monovalente em combinação com colector aquecimento à terra adicional

Despesas urbânicas

- Sistema de absorção (telhado energia, registo de tubo, absorvente massivo, vedação energia, torre energia, pilha energia, etc.)
- Terra à base de etilenoglicol ou propilenoglicol em concentração anticongelante
- Sistema de tubagens e bomba de circulação
- Medidas de construção

Ter especialmente em conta:

- exigências construtivas
- influências meteorológicas

Dimensionamento sistemas de absorção

Num dimensionamento de absorventes de telhado, colunas de energia ou vedações as diversas construções são diferentes umas das outras, sendo normalmente necessário utilizar as indicações garantidas do fabricante para a instalação.

Como mostra a prática, pode-se compreender os seguintes dados:

- A disposição da superfície de absorção deve surgir normalmente depois das capacidades nocturnas indicadas do absorvente.
- Em temperaturas do ar acima de 0 °C a chuva, orvalho ou neve em temperaturas terra baixas podem congelar na superfície de absorção, sendo o fluxo de calor influenciado negativamente.
- O funcionamento monovalente apenas é possível em combinação com o aproveitamento de calor da terra.
- Em aquisições de energia solares nos períodos de transição surgem temperaturas de terra de 50 °C e mais, que ultrapassam a área de aplicação da bomba de calor.

⚠ ATENÇAO!

Se a temperatura das fontes de calor conseguir subir acima dos 25 °C, deve providenciar-se um misturador comandado pela temperatura, que em temperaturas acima dos 25 °C acrescenta uma taxa de amostragem do retorno água de arrefecimento ao avanço água de arrefecimento.

Concentração terra

Em absorventes de telhado, vedações energia entre outros é necessária uma protecção antigelo de –25 °C devido às baixas temperaturas exteriores. SA concentração de terra neste sistema é de 40%. Com a concentração terra a subir devem ser tomadas em consideração as perdas de pressão elevadas na instalação da bomba de circulação terra.

Enchimento do sistema:

O enchimento do sistema é efectuado como descrito no *Cap. 3.1.3 na pág. 75*.

Disposição do reservatório de expansão:

Apenas no funcionamento de absorção oscilam as temperaturas terra entre aprox. –15 °C e aprox. +50 °C. Devido a estas oscilações de temperatura é necessário um reservatório de expansão no sistema de fontes de calor. A pré-pressão deve ser ajustada à altura do sistema. A sobrepressão máxima é de 2,5 bar.

Absorventes de ar

Concentração terra: ≈ 40%

Perda de pressão relativa ≈ 1,8

3.5 Informação do aparelho das bombas de calor a terra/água - 230V

3.5.1 Bombas de calor de baixa temperatura em modo compacto SIK 11ME até SIK 16ME

Informação do aparelho para bombas de calor de aquecimento a terra/água								
1	**Designação do tipo e de venda**			SIK 11ME		SIK 16ME	
2	**Modelo**						
2.1	**Versão**			Compacto		Compacto	
2.2	**Tipo de protecção de acordo com EN 60 529**			IP 20		IP 20	
2.3	**Local de instalação**			Interior		Interior	
3	**Dados de potência**						
3.1	**Limites de temperatura e de serviço de aplicação:**						
	Avanço de água quente		**°C**	até 58		até 58	
	Terra (fonte de calor)		**°C**	-5 até +25		-5 até +25	
	Meio de protecção contra gelo			Monoetilenoglicol		Monoetilenoglicol	
	Concentração terra mínima (-13°C temperatura de congelação)			25%		25%	
3.2	**Expansão de temperatura da água de aquecimento**	**a B0 / W35**	**K**	9,9	5,0	10	5,0
3.3	**Wärmeleistung / Leistungszahl**	**em B-5 / W55** [1]	**kW / ---**	9,4 / 2,4		13,3 / 2,2	
		em B0 / W45 [1]	**kW / ---**		11,2 / 3,2		15,2 / 3,0
		em B0 / W50 [1]	**kW / ---**	11,3 / 3,0		15,5 / 2,9	
		m B0 / W35 [1]	**kW / ---**	11,8 / 4,4	11,7 / 4,2	15,8 / 4,2	15,6 / 4,0
3.4	**Nível de capacidade sonora**		**dB(A)**	51		51	
3.5	**Fluxo da água de aquecimento na diferença de pressão interna**		**m³/h / Pa**	1,0 / 3500	2,0 / 16000	1,3 / 3500	2,6 / 19200
3.6	**Compressão livre da bomba de circulação de aquecimento (nível máximo)**		**Pa**	65500		64500	
3.7	**Fluxo terra na diferença de pressão interna (fonte de calor)**	**m³/h / Pa**		3,0 / 13000	3,0 / 13000	3,5 / 13000	3,5 / 13000
3.8	**Compressão livre da bomba terra (nível máximo)**		**Pa**	40000		34000	
3.9	**Refrigerante; peso total de enchimento**		**tipo / kg**	R407C / 2,0		R407C / 2,3	
4	**Dimensões, ligações e peso**						
4.1	**Dimensões do aparelho sem ligações** [2]		**A x L x C mm**	1115 × 652 × 688		1115 × 652 × 688	
4.2	**Ligações do aparelho para aquecimento**		**polegada**	R 1¼" e		R 1¼" e	
4.3	**Ligações do aparelho para fonte de calor**		**polegada**	R 1¼" e		R 1¼" e	
4.4	**Peso da(s) unidade(s) de transporte incl. embalagem**		**kg**	191		203	
5	**Ligação eléctrica**						
5.1	**Tensão nominal; protecção**		**V / A**	230 / 25		230 / 32	
5.2	**Consumo nominal** [1]	**B0 W35**	**kW**	2,66	2,79	3,77	3,92
5.3	**Corrente de arranque com motor de arranque suave**		**A**	38		50	
5.4	**Corrente nominal**	**B0 W35 / cos φ**	**A / ---**	14,46 / 0,8	14,8 / 0,8	20,5 / 0,8	20,8 / 0,8
6	**Corresponde às determinações europeias de segurança**			3		3	
7	**Outras características de execução**						
7.1	**Água no aparelho protegida contra congelação** [4]			sim		sim	
7.2	**Níveis de potência**			1		1	
7.3	**Regulador interno / externo**			interno		interno	

1. Estes dados caracterizam o tamanho e a capacidade do sistema de acordo com EN 255 ou EN 14511. Em considerações económicas e energéticas devem ser tidos em conta o ponto de bivalência e regulamentos.O significado é, por ex. B10/ W55: temperatura de fontes de calor 10°C e temperatura de avanço da água de aquecimento 55°C.
2. Ter em consideração que a necessidade de espaço para ligação de tubo, operação e manutenção.
3. Ver declaração de conformidade CE.
4. A bomba de circulação de aquecimento e o regulador da bomba de calor têm que estar sempre operacionais.

3.5.2 Bombas de calor de baixa temperatura em modo compacto SIKH 9ME

Informação do aparelho para bombas de calor de aquecimento a terra/água						
1	**Designação do tipo e de venda**			SIKH 9ME		
2	**Modelo**					
2.1	**Versão**			Compacto		
2.2	**Tipo de protecção de acordo com EN 60 529**			IP 20		
2.3	**Local de instalação**			Interior		
3	**Dados de potência**					
3.1	**Limites de temperatura e de serviço de aplicação:**					
	Avanço de água quente [1]		**°C**	70±2		
	Terra (fonte de calor)		**°C**	-5 até +25		
	Meio de protecção contra gelo			Monoetilenoglicol		
	Concentração terra mínima (-13°C temperatura de congelação)			25%		
3.2	**Expansão de temperatura da água de aquecimento**	**em B0 / W35**	**K**	10,8		5,0
3.3	**Potência de calor / coeficiente de eficácia**	**em B-5 / W55 [1]**	**kW / ---**	7,5 / 2,3		
		em B0 / W45 [1]	**kW / ---**			8,9 / 3,4
		em B0 / W55 [1]	**kW / ---**	9,1 / 3,1		
		em B0 / W35 [1]	**kW / ---**	9,4 / 4,4		9,3 / 4,2
3.4	**Nível de capacidade sonora**		**dB(A)**	49		
3.5	**Fluxo da água de aquecimento na diferença de pressão interna**	**m³/h / Pa**		0,75 / 1800		1,6 / 7000
3.6	**Compressão livre da bomba de circulação de aquecimento (nível máximo)Pa**			47500		36000
3.7	**Fluxo terra na diferença de pressão interna (fonte de calor))**		**m³/h / Pa**	2,0 / 7500		2,0 / 7500
3.8	**Compressão livre da bomba terra (nível máximo)**		**Pa**	55000		55000
3.9	**Refrigerante; peso total de enchimento**		**tipo / kg**	R134a / 2,7		
4	**Dimensões, ligações e peso**					
4.1	**Dimensões do aparelho sem ligações [2]**		**A x L x C mm**	1115 × 652 × 688		
4.2	**Ligações do aparelho para aquecimento**		**polegada**	R 1¼" e		
4.3	**Ligações do aparelho para fonte de calor**		**polegada**	R 1¼" e		
4.4	**Peso da(s) unidade(s) de transporte incl. embalagem**		**kg**	203		
5	**Ligação eléctrica**					
5.1	**Tensão nominal; protecção**		**V / A**	230 / 25		
5.2	**Consumo nominal [1]**	**B0 W35**	**kW**	2,16		2,21
5.3	**Corrente de arranque com motor de arranque suave**		**A**	43		
5.4	**Corrente nominal**	**B0 W35 / cos φ**	**A / ---**	11,1 / 0,8		11,2 / 0,8
6	**Corresponde às determinações europeias de segurança**			[3]		
7	**Outras características de execução**					
7.1	**Água no aparelho protegida contra congelação [4]**			sim		
7.2	**Níveis de potênci**			1		
7.3	**Regulador interno / externo**			interno		

1. Estes dados caracterizam o tamanho e a capacidade do sistema de acordo com EN 255 ou EN 14511. Em considerações económicas e energéticas devem ser tidos em conta o ponto de bivalência e regulamentos.O significado é, por ex. B10/ W55: temperatura de fontes de calor 10°C e temperatura de avanço da água de aquecimento 55°C.
2. Ter em consideração que a necessidade de espaço para ligação de tubo, operação e manutenção.
3. ver declaração de conformidade CE
4. A bomba de circulação de aquecimento e o regulador da bomba de calor têm que estar sempre operacionais.

3.5.3 Bombas de calor de baixa temperatura SI 5ME até SI 9ME

Informação do aparelho para bombas de calor de aquecimento a terra/água										
1	**Designação do tipo e de venda**			SI 5ME		SI 7ME		SI 9ME		
2	**Modelo**									
2.1	**Tipo de protecção de acordo com EN 60529**			IP 20		IP 20		IP 20		
2.2	**Local de instalação**			Interior		Interior		Interior		
3	**Dados de potência**									
3.1	**Limites de temperatura e de serviço de aplicação:**									
	Avanço de água quente [1]		**°C**	até 58		até 58		até 58		
	Terra (fonte de calor)		**°C**	-5 até +25		-5 até +25		-5 até +25		
	Meio de protecção contra gelo			Monoetilenoglicol		Monoetilenoglicol		Monoetilenoglicol		
	Concentração terra mínima (-13°C temperatura de congelação)			25%		25%		25%		
3.2	**Expansão de temperatura da água de aquecimento**	**em B0 / W35**	**K**	9,6	5,0	9,1	5,0	10,5	5,0	
3.3	**Potência de calor / coeficiente de eficácia**	**em B-5 / W55** [2]	**kW / ---**	4,0 / 2,0		5,4 / 2,1		7,6 / 2,1		
		em B0 / W45 [2]			4,6 / 2,7		5,7 / 2,7		8,5 / 2,8	
		em B0 / W55 [2]	**kW / ---**	4,8 / 2,7		6,2 / 2,7		8,8 / 2,7		
		em B0 / W35 [2]	**kW / ---**	5,0 / 4,0	4,9 / 3,8	6,4 / 3,9	6,3 / 3,7	9,3 / 4,0	8,9 / 3,8	
3.4	**Nível de capacidade sonora**		**dB(A)**	54		55		56		
3.5	**Fluxo da água de aquecimento na diferença de pressão interna**		**m³/h / Pa**	0,45 / 1900	0,85 / 6500	0,6 / 3300	1,1 / 10000	0,75 / 2300	1,5 / 9200	
3.6	**Fluxo terra na diferença de pressão interna (fonte de calor)**		**m³/h / Pa**	1,2 / 16000	1,2 / 16000	1,7 / 29500	1,7 / 29500	2,3 /25000	2,0 / 20000	
3.7	**Refrigerante; peso total de enchimento**		**tipo / kg**	R407C / 0,9		R407C / 0,9		R407C / 1,25		
4	**Dimensões, ligações e peso**									
4.1	**Dimensões do aparelho sem ligações** [3]		**A x L x C mm**	805 × 650 × 462		805 × 650 × 462		805 × 650 × 462		
4.2	**Ligações do aparelho para aquecimento**		**polegada**	R 1¼" e		R 1¼" e		R 1¼" e		
4.3	**Ligações do aparelho para fonte de calor**		**polegada**	R 1¼" e		R 1¼" e		R 1¼" e		
4.4	**Peso da(s) unidade(s) de transporte incl. embalagem**		**kg**	109		111		118		
5	**Ligação eléctrica**									
5.1	**Tensão nominal; protecção**		**V / A**	230 / 16		230 / 16		230 / 20		
5.2	**Consumo nominal** [2]	**B0 W35**	**kW**	1,26	1,30	1,68	1,70	2,30	2,35	
5.3	**Corrente de arranque com motor de arranque suave**		**A**	24		26		38		
5.4	**Corrente nominal B0 W35 / cos φ**		**A / ---**	6,8 / 0,8	7,1 / 0,8	9,1 / 0,8	9,3 / 0,8	12,6 / 0,8	12,9 / 0,8	
6	**Corresponde às determinações europeias de segurança**			4		3		3		
7	**Outras características de execução**									
7.1	**Água no aparelho protegida contra congelação** [5]			sim		sim		sim		
7.2	**Níveis de potência**			1		1		1		
7.3	**Regulador interno / externo**			interno		interno		interno		

1. Em temperaturas terra de -5°C a 0°C, temperatura de avanço de 65°C a 70°C a aumentar
2. Estes dados caracterizam o tamanho e a capacidade do sistema de acordo com EN 255 ou EN 14511. Em considerações económicas e energéticas devem ser tidos em conta o ponto de bivalência e regulamentos.O significado é, por ex. B10/ W55: temperatura de fontes de calor 10°C e temperatura de avanço da água de aquecimento 55°C.
3. Ter em consideração que a necessidade de espaço para ligação de tubo, operação e manutenção.
4. ver declaração de conformidade CE
5. A bomba de circulação de aquecimento e o regulador da bomba de calor têm que estar sempre operacionais.

3.5.4 Bombas de calor de baixa temperatura SI 11ME até SI 14ME

Informação do aparelho para bombas de calor de aquecimento a terra/água							
1	**Designação do tipo e de venda**			SI 11ME		SI 14ME	
2	**Modelo**						
2.1	**Tipo de protecção de acordo com EN 60529**			IP 20		IP 20	
2.2	**Local de instalação**			Interior		Interior	
3	**Dados de potência**						
3.1	**Limites de temperatura e de serviço de aplicação:**						
	Avanço de água quente [1]		°C	até 58		até 58	
	Terra (fonte de calor)		°C	-5 até +25		-5 até +25	
	Meio de protecção contra gelo			Monoetilenoglicol		Monoetilenoglicol	
	Concentração terra mínima (-13°C temperatura de congelação)			25%		25%	
3.2	**Expansão de temperatura da água de aquecimento**	em B0 / W35	K	9,5	5,0	9,6	5,0
3.3	**Potência de calor / coeficiente de eficácia**	em B-5 / W55 [2]	kW / ---	9,4 / 2,0		12,3 / 2,1	
		em B0 / W45 [2]			10,0 / 2,9		14,7 / 2,9
		em B0 / W55 [2]	kW / ---	10,5 / 2,6		14,2 / 2,8	
		em B0 / W35 [2]	kW / ---	11,0 / 4,0	10,8 / 3,9	15,0 / 4,1	14,8 / 3,9
3.4	**Nível de capacidade sonora**		dB(A)	56		56	
3.5	**Fluxo da água de aquecimento na diferença de pressão interna**		m³/h / Pa	1,0 / 4100	1,9 / 15000	1,3 / 4800	2,6 / 19200
3.6	**Fluxo terra na diferença de pressão interna (fonte de calor)**		m³/h / Pa	3,0 / 24000	2,5 / 18000	3,5 / 20000	3,5 / 20000
3.7	**Refrigerante; peso total de enchimento**		tipo / kg	R407C / 1,25		R407C / 1,5	
4	**Dimensões, ligações e peso**						
4.1	**Dimensões do aparelho sem ligações** [3]		A x L x C mm	805 × 650 × 462		805 × 650 × 462	
4.2	**Ligações do aparelho para aquecimento**		polegada	R 1¼" e		R 1¼" e	
4.3	**Ligações do aparelho para fonte de calor**		polegada	R 1¼" e		R 1¼" e	
4.4	**Peso da(s) unidade(s) de transporte incl. embalagem**		kg	122		130	
5	**Ligação eléctrica**						
5.1	**Tensão nominal; protecção**		V / A	230 / 25		230 / 32	
5.2	**Consumo nominal** [2]	B0 W35	kW	2,75	2,77	3,70	3,76
5.3	**Corrente de arranque com motor de arranque suave**		A	38		50	
5.4	**Corrente nominal**	B0 W35 / cos φ	A / ---	15,0 / 0,8	15,3 / 0,8	19,7 / 0,8	20,0 / 0,8
6	**Corresponde às determinações europeias de segurança**			[4]		[4]	
7	**Outras características de execução**						
7.1	**Água no aparelho protegida contra congelação** [5]			sim		sim	
7.2	**Níveis de potência**			1		1	
7.3	**Regulador interno / externo**			interno		interno	

1. Em temperaturas terra de -5°C a 0°C, temperatura de avanço de 65°C a 70°C a aumentar
2. Estes dados caracterizam o tamanho e a capacidade do sistema de acordo com EN 255 ou EN 14511. Em considerações económicas e energéticas devem ser tidos em conta o ponto de bivalência e regulamentos.O significado é, por ex. B10/ W55: temperatura de fontes de calor 10°C e temperatura de avanço da água de aquecimento 55°C.
3. Ter em consideração que a necessidade de espaço para ligação de tubo, operação e manutenção.
4. ver declaração de conformidade CE
5. A bomba de circulação de aquecimento e o regulador da bomba de calor têm que estar sempre operacionais.

3.5.5 Bombas de calor de temperaturas elevadas SIH 6ME até SIH 11ME

Informação do aparelho para bombas de calor de aquecimento a terra/água										
1	**Designação do tipo e de venda**			SIH 6ME		SIH 9ME		SIH 11ME	
2	**Modelo**								
2.1	**Tipo de protecção de acordo com EN 60529**			IP 20		IP 20		IP 20	
2.2	**Local de instalação**			Interior		Interior		Interior	
3	**Dados de potência**								
3.1	**Limites de temperatura e de serviço de aplicação:**								
	Avanço de água quente [1]		**°C**	70±2		70±2		70±2	
	Terra (fonte de calor)		**°C**	-5 até +25		-5 até +25		-5 até +25	
	Meio de protecção contra gelo			Monoetilenoglicol		Monoetilenoglicol		Monoetilenoglicol	
	Concentração terra mínima (-13°C temperatura de congelação)			25%		25%		25%	
3.2	**Expansão de temperatura da água de aquecimento**	**em B0 / W35**	**K**	10,6	5,0	10,3	5,0	9,3	5,0
3.3	**Potência de calor / coeficiente de eficácia**	**em B-5 / W55** [2]	**kW / ---**	4,9 / 2,2		7,9 / 2,2		8,9 / 2,5	
		em B0 / W45 [2]	**kW / ---**		5,7 / 3,2		9,6 / 3,27		10,0 / 3,5
		em B0 / W50 [2]	**kW / ---**	5,8 / 3,0		8,9 / 3,1		10,3 / 3,3	
		em B0 / W35 [2]	**kW / ---**	6,2 / 4,3	6,0 / 4,1	9,1 / 4,2	8,9 / 4,0	10,8 / 4,6	10,7 / 4,5
3.4	**Nível de capacidade sonora**		**dB(A)**	56		56		57	
3.5	**Fluxo da água de aquecimento na diferença de pressão interna**		**m³/h / Pa**	0,5 / 1200	1,0 / 4100	0,76 /1700	1,55 / 6400	1,0 / 1600	1,9 / 7000
3.6	**Fluxo terra na diferença de pressão interna (fonte de calor)**		**m³/h / Pa**	1,30 /8900	1,30 /8900	2,0 / 7500	2,0 / 7500	2,45 /8000	2,45 / 8000
3.7	**Refrigerante; peso total de enchimento**		**tipo / kg**	R134a / 1,8		R134a / 2,2		R134a / 2,4	
3.8	**Schmiermittel; Gesamt-Füllmenge**		**tipo / Liter**	Polyolester (POE) / 1,1		Polyolester (POE) / 1,95		Polyolester (POE) / 1,90	
4	**Dimensões, ligações e peso**								
4.1	**Dimensões do aparelho sem ligações** [3]		**A x L x C mm**	805 × 650 × 462		805 × 650 × 462		805 × 650 × 462	
4.2	**Ligações do aparelho para aquecimento**		**polegada**	R 1¼" e		R 1¼" e		R 1¼" e	
4.3	**Ligações do aparelho para fonte de calor**		**polegada**	R 1¼" e		R 1¼" e		R 1¼" e	
4.4	**Peso da(s) unidade(s) de transporte incl. embalagem**		**kg**	118		130		133	
5	**Ligação eléctrica**								
5.1	**Tensão nominal; protecção**		**V / A**	230 / 20		230 / 25		230 / 32	
5.2	**Consumo nominal** [2]	**B0 W35**	**kW**	1,44	1,47	2,17	2,22	2,34	2,36
5.3	**Corrente de arranque com motor de arranque suave**		**A**	38		43		45	
5.4	**Corrente nominal**	**B0 W35 / cos φ**	**A / ---**	9,2 / 0,8	9,3 / 0,8	11,1 / 0,8	11,2 / 0,8	12,4 / 0,8	12,4 / 0,8
6	**Corresponde às determinações europeias de segurança**			4		3		3	
7	**Outras características de execução**								
7.1	**Água no aparelho protegida contra congelação** [5]			sim		sim		sim	
7.2	**Níveis de potência**			1		1		1	
7.3	**Regulador interno / externo**			interno		interno		interno	

1. Em temperaturas terra de -5°C a 0°C, temperatura de avanço de 65°C a 70°C a aumentar
2. Estes dados caracterizam o tamanho e a capacidade do sistema de acordo com EN 255 ou EN 14511. Em considerações económicas e energéticas devem ser tidos em conta o ponto de bivalência e regulamentos.O significado é, por ex. B10/ W55: temperatura de fontes de calor 10°C e temperatura de avanço da água de aquecimento 55°C.
3. Ter em consideração que a necessidade de espaço para ligação de tubo, operação e manutenção.
4. ver declaração de conformidade CE
5. A bomba de circulação de aquecimento e o regulador da bomba de calor têm que estar sempre operacionais.

3.6 Informação do aparelho das bombas de calor a terra/água - 400V

3.6.1 Bombas de calor de baixa temperatura em modo compacto SIK 7TE até SIK 14TE

Informação do aparelho para bombas de calor de aquecimento a terra/água										
1	**Designação do tipo e de venda**			SIK 7TE		SIK 9TE		SIK 11TE		SIK 14TE	
2	**Modelo**										
2.1	**Versão**			Compacto		Compacto		Compacto		Compacto	
2.2	**Tipo de protecção de acordo com EN 60 529**			IP 20		IP 20		IP 20		IP 20	
2.3	**Local de instalação**			Interior		Interior		Interior		Interior	
3	**Dados de potência**										
3.1	**Limites de temperatura e de serviço de aplicação:**										
	Avanço de água quente		**°C**	até 58		até 58		até 58		até 58	
	Terra (fonte de calor)		**°C**	-5 até +25		-5 até +25		-5 até +25		-5 até +25	
	Meio de protecção contra gelo			Monoetilenoglicol		Monoetilenoglicol		Monoetilenoglicol		Monoetilenoglicol	
	Concentração terra mínima (-13°C temperatura de congelação)			25%		25%		25%		25%	
3.2	**Expansão de temperatura da água de aquecimento**	**a B0 / W35**	**K**	9,9	5,0	10,5	5,0	10,1	5,0	9,6	5,0
	Potência de calor / coeficiente de eficácia	**em B-5 / W55 [1]**	**kW / ---**	5,6 / 2,2		7,7 / 2,3		9,4 / 2,4		12,5 / 2,6	
		em B0 / W45 [1]	**kW / ---**		6,6 / 3,0		8,7 / 3,2		11,2 / 3,2		14,1 / 3,5
		em B0 / W50 [1]	**kW / ---**	6,7 / 2,9		9,0 / 3,1		11,3 / 3,0		14,2 / 3,4	
		em B0 / W35 [1]	**kW / ---**	6,9 / 4,3	6,8 / 4,1	9,2 / 4,4	9,0 / 4,2	11,8 / 4,4	11,7 / 4,2	14,5 / 4,5	14,4 / 4,3
3.3	**Nível de capacidade sonora**		**dB(A)**	51		51		51		51	
3.4	**Fluxo da água de aquecimento na diferença de pressão interna**		**m³/h / Pa**	0,6 / 2500	1,2 / 11600	0,75 / 4500	1,6 / 20500	1,0 / 3500	2,0 / 14800	1,3 / 3500	2,5 / 16500
3.5	**Compressão livre da bomba de circulação de aquecimento (nível 3)**		**Pa**	47500	30400	43500	18500	65500	48200	64500	42500
3.6	**Fluxo terra na diferença de pressão interna (fonte de calor)**		**m³/h / Pa**	1,7 / 10000	1,6 / 9300	2,3 / 16000	2,2 / 15000	3,0 / 13000	2,7 / 11400	3,5 / 13000	3,3 / 11600
3.7	**Compressão livre da bomba terra (nível 3)**		**Pa**	55000	56200	44000	46000	40000	44600	34000	38400
3.8	**Refrigerante; peso total de enchimento**		**tipo / kg**	R407C / 1,5		R407C / 1,8		R407C / 2,0		R407C / 2,3	
4	**Dimensões, ligações e peso**										
4.1	**Dimensões do aparelho sem ligações [2]**		**A x L x C mm**	1115 × 652 × 688		1115 × 652 × 688		1115 × 652 × 688		1115 × 652 × 688	
4.2	**Ligações do aparelho para aquecimento**		**polegada**	R 1¼" e		R 1¼" e		R 1¼" e		R 1¼" e	
4.3	**Ligações do aparelho para fonte de calor**		**polegada**	R 1¼" e		R 1¼" e		R 1¼" e		R 1¼" e	
4.4	**Peso da(s) unidade(s) de transporte incl. embalagem**		**kg**	179		180		191		203	
5	**Ligação eléctrica**										
5.1	**Tensão nominal; protecção**		**V / A**	400 / 16		400 / 16		400 / 16		400 / 16	
5.2	**Consumo nominal [1]**	**W10 W35**	**kW**	1,6	1,66	2,07	2,14	2,66	2,79	3,22	3,37
5.3	**Corrente de arranque com motor de arranque suave**		**A**	30 (sem SA)		15		26		26	
5.4	**Corrente nominal**	**B0 W35 / cos φ**	**A / ---**	2,89 / 0,8	3 / 0,8	3,77 / 0,8	3,86 / 0,8	4,84 / 0,8	5,03 / 0,8	5,81 / 0,8	6,08 / 0,8
6	**Corresponde às determinações europeias de segurança**			3		3		3		3	
7	**Outras características de execução**										
7.1	**Água no aparelho protegida contra congelação [4]**			sim		sim		sim		sim	
7.2	**Níveis de potência**			1		1		1		1	
7.3	**Regulador interno / externo**			interno		interno		interno		interno	

1. Estes dados caracterizam o tamanho e a capacidade do sistema de acordo com EN 255 ou EN 14511. Para considerações económicas e energéticas são tidos em conta o ponto de bivalência e regulamentos. O significado é, por ex. B10 / W55: temperatura de fontes de calor 10 °C e temperatura de avanço da água de aquecimento 55 °C.
2. Ter em consideração que a necessidade de espaço para ligação de tubo, operação e manutenção.
3. ver declaração de conformidade CE
4. A bomba de circulação de aquecimento e o regulador da bomba de calor têm que estar sempre operacionais.

3.6.2 Bombas de calor de alta temperatura em modo compacto SIKH 6TE até SIKH 9TE

Informação do aparelho para bombas de calor de aquecimento a terra/água								
1	**Designação do tipo e de venda**			SIKH 6TE		SIKH 9TE		
2	**Modelo**							
2.1	**Versão**			Compacto		Compacto		
2.2	**Tipo de protecção de acordo com EN 60 529**			IP 20		IP 20		
2.3	**Local de instalação**			Interior		Interior		
3	**Dados de potência**							
3.1	**Limites de temperatura e de serviço de aplicação:**							
	Avanço de água quente		**°C**	70±2		70±2		
	Terra (fonte de calor)		**°C**	-5 até +25		-5 até +25		
	Meio de protecção contra gelo			Monoetilenoglicol		Monoetilenoglicol		
	Concentração terra mínima (-13°C temperatura de congelação)			25%		25%		
3.2	**Expansão de temperatura da água de aquecimento**	**a B0 / W35**	**K**	10,0	5,0	10,8	5,0	
	Potência de calor / coeficiente de eficácia	**em B-5 / W55** [1]	**kW / ---**	5,1 / 2,4		7,5 / 2,4		
		em B0 / W45 [1]	**kW / ---**		6,0 / 3,5		8,9 / 3,5	
		em B0 / W50 [1]	**kW / ---**	6,1 / 3,3		9,1 / 3,4		
		em B0 / W35 [1]	**kW / ---**	6,4 / 4,7	6,4 / 4,5	9,4 / 4,7	9,3 / 4,5	
3.3	**Nível de capacidade sonora**		**dB(A)**	49		49		
3.4	**Fluxo da água de aquecimento na diferença de pressão interna**		**m³/h / Pa**	0,55 / 2500	1,1 / 10000	0,75 / 1800	1,6 / 7000	
3.5	**Compressão livre da bomba de circulação de aquecimento (nível máximo)**		**Pa**	50000	38000	47500	36000	
3.6	**Fluxo terra na diferença de pressão interna (fonte de calor)**		**m³/h / Pa**	1,45 / 5800	1,45 / 5800	2,0 / 7500	2,0 / 7500	
3.7	**Compressão livre da bomba terra (nível máximo)**		**Pa**	60000	60000	55000	55000	
3.8	**Refrigerante; peso total de enchimento**		**tipo / kg**	R134a / 2,1		R134a / 2,7		
4	**Dimensões, ligações e peso**							
4.1	**Dimensões do aparelho sem ligações** [2]		**A x L x C mm**	1115 × 652 × 688		1115 × 652 × 688		
4.2	**Ligações do aparelho para aquecimento**		**polegada**	R 1¼" e		R 1¼" e		
4.3	**Ligações do aparelho para fonte de calor**		**polegada**	R 1¼" e		R 1¼" e		
4.4	**Peso da(s) unidade(s) de transporte incl. embalagem**		**kg**	180		203		
5	**Ligação eléctrica**							
5.1	**Tensão nominal; protecção**		**V / A**	400 / 16		400 / 16		
5.2	**Consumo nominal** [1]	**W10 W35**	**kW**	1,36	1,42	2,00	2,07	
5.3	**Corrente de arranque com motor de arranque suave**		**A**	15		26		
5.4	**Corrente nominal**	**B0 W35 / cos φ**	**A / ---**	3,96 / 0,8	4,01 / 0,8	5,86 / 0,8	5,93 / 0,8	
6	**Corresponde às determinações europeias de segurança**			3		3		
7	**Outras características de execução**							
7.1	**Água no aparelho protegida contra congelação** [4]			sim		sim		
7.2	**Níveis de potência**			1		1		
7.3	**Regulador interno / externo**			interno		interno		

1. Estes dados caracterizam o tamanho e a capacidade do sistema. Em considerações económicas e energéticas devem ser tidos em conta o ponto de bivalência e regulamentos. O significado é, por ex. B10 / W55: temperatura de fontes de calor 10 °C e temperatura de avanço da água de aquecimento 55 °C.
2. Ter em consideração que a necessidade de espaço para ligação de tubo, operação e manutenção.
3. ver declaração de conformidade CE
4. A bomba de circulação de aquecimento e o regulador da bomba de calor têm que estar sempre operacionais.

3.6.3 Bombas de calor de baixa temperatura SI 5TE até SI 11TE

Informação do aparelho para bombas de calor de aquecimento a terra/água												
1	**Designação do tipo e de venda**			SI 5TE		SI 7TE		SI 9TE		SI 11TE	
2	**Modelo**											
2.1	**Tipo de protecção de acordo com EN 60 529**			IP 20		IP 20		IP 20		IP 20	
2.2	**Local de instalação**			Interior		Interior		Interior		Interior	
3	**Dados de potência**											
3.1	**Limites de temperatura e de serviço de aplicação:**											
	Avanço de água quente		**°C**	até 58		até 58		até 58		até 58	
	Terra (fonte de calor)		**°C**	-5 até +25		-5 até +25		-5 até +25		-5 até +25	
	Meio de protecção contra gelo			Monoetilenoglicol		Monoetilenoglicol		Monoetilenoglicol		Monoetilenoglicol	
	Concentração terra mínima (-13°C temperatura de congelação)			25%		25%		25%		25%	
3.2	**Expansão de temperatura da água de aquecimento**	**a B0 / W35**	**K**	10,1	5,0	9,9	5,0	10,5	5,0	10,1	5,0
3.3	**Potência de calor / coeficiente de eficácia**	**a B-5 / W55 [1]**	**kW / ---**	3,8 / 2,0		5,6 / 2,2		7,7 / 2,3		9,4 / 2,4	
		em B0 / W45 [1]	**kW / ---**		5,0 / 2,9		6,6 / 3,0		8,7 / 3,2		11,2 / 3,2
		em B0 / W50 [1]	**kW / ---**	4,8 / 2,8		6,7 / 2,9		9,0 / 3,1		11,3 / 3,0	
		em B0 / W35 [1]	**kW / ---**	5,3 / 4,3	5,2 / 4,1	6,9 / 4,3	6,8 / 4,1	9,2 / 4,4	9,0 / 4,2	11,8 / 4,4	11,7 / 4,2
3.4	**Nível de capacidade sonora**		**dB(A)**	54		55		56		56	
3.5	**Fluxo da água de aquecimento na diferença de pressão interna**		**m³/h / Pa**	0,45 / 1900	0,9 / 7400	0,6 / 3300	1,2 / 13000	0,75 / 2300	1,6 / 10300	1,0 / 4100	2,0 / 16100
3.6	**Fluxo terra na diferença de pressão interna (fonte de calor)**		**m³/h / Pa**	1,2 / 16000	1,2 / 16000	1,7 / 29500	1,6 / 26500	2,3 / 25000	2,2 / 23000	3,0 / 24000	2,7 / 20000
3.7	**Refrigerante; peso total de enchimento**		**tipo / kg**	R407C / 1,2		R407C / 1,1		R407C / 1,6		R407C / 1,7	
4	**Dimensões, ligações e peso**											
4.1	**Dimensões do aparelho sem ligações [2]**		**A x L x C mm**	805 × 650 × 462		805 × 650 × 462		805 × 650 × 462		805 × 650 × 462	
4.2	**Ligações do aparelho para aquecimento**		**polegada**	R 1¼" e		R 1¼" e		R 1¼" e		R 1¼" e	
4.3	**Ligações do aparelho para fonte de calor**		**polegada**	R 1¼" e		R 1¼" e		R 1¼" e		R 1¼" e	
4.4	**Peso da(s) unidade(s) de transporte incl. embalagem**		**kg**	109		111		118		122	
5	**Ligação eléctrica**											
5.1	**Tensão nominal; protecção**		**V / A**	400 / 16		400 / 16		400 / 16		400 / 16	
5.2	**Consumo nominal [1]**	**W10 W35**	**kW**	1,23	1,27	1,6	1,66	2,07	2,14	2,66	2,79
5.3	**Corrente de arranque com motor de arranque suave**		**A**	22 (sem SA)		30 (sem SA)		15		26	
5.4	**Corrente nominal**	**B0 W35 / cos φ**	**A / ---**	2,22 / 0,8	2,29 / 0,8	2,89 / 0,8	3 / 0,8	3,77 / 0,8	3,86 / 0,8	4,84 / 0,8	5,03 / 0,8
6	**Corresponde às determinações europeias de segurança**			3		3		3		3	
7	**Outras características de execução**											
7.1	**Água no aparelho protegida contra congelação [4]**			sim		sim		sim		sim	
7.2	**Níveis de potência**			1		1		1		1	
7.3	**Regulador interno / externo**			interno		interno		interno		interno	

1. Estes dados caracterizam o tamanho e a capacidade do sistema de acordo com EN 255 ou EN 14511. Para considerações económicas e energéticas são tidos em conta o ponto de bivalência e regulamentos. O significado é, por ex. B10 / W55: temperatura de fontes de calor 10 °C e temperatura de avanço da água de aquecimento 55 °C.
2. Ter em consideração que a necessidade de espaço para ligação de tubo, operação e manutenção.
3. ver declaração de conformidade CE
4. A bomba de circulação de aquecimento e o regulador da bomba de calor têm que estar sempre operacionais.

3.6.4 Bombas de calor de baixa temperatura SI 14TE até SI 21TE

Informação do aparelho para bombas de calor de aquecimento a terra/água										
1	**Designação do tipo e de venda**			SI 14TE		SI 17TE		SI 21TE	
2	**Modelo**									
2.1	**Tipo de protecção de acordo com EN 60 529**			IP 20		IP 20		IP 20	
2.2	**Local de instalação**			Interior		Interior		Interior	
3	**Dados de potência**									
3.1	**Limites de temperatura e de serviço de aplicação:**									
	Avanço de água quente		**°C**	até 58		até 58		até 58	
	Terra (fonte de calor)		**°C**	-5 até +25		-5 até +25		-5 até +25	
	Meio de protecção contra gelo			Monoetilenoglicol		Monoetilenoglicol		Monoetilenoglicol	
	Concentração terra mínima (-13°C temperatura de congelação)			25%		25%		25%	
3.2	**Expansão de temperatura da água de aquecimento**	**a B0 / W35**	**K**	9,6	5,0	9,3	5,0	11,3	5,0
3.3	**Potência de calor / coeficiente de eficácia**	**a B-5 / W55** [1]	**kW / ---**	12,5 / 2,6		14,4 / 2,6		17,9 / 2,5	
		em B0 / W45 [1]	**kW / ---**		14,1 / 3,5		16,2 / 3,4		19,8 / 3,2
		em B0 / W50 [1]	**kW / ---**	14,2 / 3,4		16,7 / 3,2		20,4 / 3,1	
		em B0 / W35 [1]	**kW / ---**	14,5 / 4,5	14,4 / 4,3	17,1 / 4,6	16,9 / 4,4	21,1 / 4,3	20,8 / 4,1
3.4	**Nível de capacidade sonora**		**dB(A)**	56		58		59	
3.5	**Fluxo da água de aquecimento na diferença de pressão interna**		**m³/h / Pa**	1,3 / 4800	2,5 / 17600	1,5 / 4000	2,9 / 15000	1,6 / 4600	3,6 / 23000
3.6	**Fluxo terra na diferença de pressão interna (fonte de calor)**		**m³/h / Pa**	3,5 / 20000	3,3 / 18000	3,8 / 18000	3,8 / 18000	5,5 / 10000	5,4 / 9800
3.7	**Refrigerante; peso total de enchimento**		**tipo / kg**	R407C / 2,1		R407C / 2,3		R407C / 4,5	
4	**Dimensões, ligações e peso**									
4.1	**Dimensões do aparelho sem ligações** [2]		**A x L x C mm**	805 × 650 × 462		805 × 650 × 462		1445 × 650 × 575	
4.2	**Ligações do aparelho para aquecimento**		**polegada**	R 1¼" e		R 1¼" e		R 1¼" e	
4.3	**Ligações do aparelho para fonte de calor**		**polegada**	R 1¼" e		R 1¼" e		R 1½" e	
4.4	**Peso da(s) unidade(s) de transporte incl. embalagem**		**kg**	130		133		225	
5	**Ligação eléctrica**									
5.1	**Tensão nominal; protecção**		**V / A**	400 / 16		400 / 16		400 / 20	
5.2	**Consumo nominal** [1]	**W10 W35**	**kW**	3,22	3,37	3,72	3,86	4,91	5,10
5.3	**Corrente de arranque com motor de arranque suave**		**A**	26		27		29	
5.4	**Corrente nominal**	**B0 W35 / cos φ**	**A / ---**	5,81 / 0,8	6,08 / 0,8	6,35 / 0,8	6,64 / 0,8	8,86 / 0,8	9,2 / 0,8
6	**Corresponde às determinações europeias de segurança**			3		3		3	
7	**Outras características de execução**									
7.1	**Água no aparelho protegida contra congelação** [4]			sim		sim		sim	
7.2	**Níveis de potência**			1		1		1	
7.3	**Regulador interno / externo**			interno		interno		interno	

1. Estes dados caracterizam o tamanho e a capacidade do sistema de acordo com EN 255 ou EN 14511. Para considerações económicas e energéticas são tidos em conta o ponto de bivalência e regulamentos. O significado é, por ex. B10 / W55: temperatura de fontes de calor 10 °C e temperatura de avanço da água de aquecimento 55 °C.
2. Ter em consideração que a necessidade de espaço para ligação de tubo, operação e manutenção.
3. ver declaração de conformidade CE
4. A bomba de circulação de aquecimento e o regulador da bomba de calor têm que estar sempre operacionais.

3.6.5 Bombas de calor de temperatura baixa SI 24TE até SI 37TE

Informação do aparelho para bombas de calor de aquecimento a terra/água												
1	**Designação do tipo e de venda**				SI 24TE		SI 30TE		SI 37TE	
2	**Modelo**									
2.1	**Tipo de protecção de acordo com EN 60 529**				IP 21		IP 21		IP 21	
2.2	**Local de instalação**				Interior		Interior		Interior	
3	**Dados de potência**									
3.1	**Limites de temperatura e de serviço de aplicação:**									
	Avanço de água quente		**°C**		até 60		até 58±2		até 60	
	Terra (fonte de calor)		**°C**		-5 até +25		-5 até +25		-5 até +25	
	Meio de protecção contra gelo				Monoetilenoglicol		Monoetilenoglicol		Monoetilenoglicol	
	Concentração terra mínima (-13 °C temperatura de congelação)				25%		25%		25%	
3.2	**Expansão de temperatura da água de aquecimento**	**a B0 / W35**		**K**	9,4	5,0	10,0	5,2	9,8	5,0
3.3	**Potência de calor / coeficiente de eficácia**	**em B-5 / W55** [1]	**kW / ---**	**2**	19,7 / 2,3			24,7 / 2,4	28,9 / 2,4	
			kW / ---	**3**	9,3 / 2,1			9,0 / 1,7	12,1 / 2,2	
		em B0 / W45 [1]	**kW / ---**	**2**		22,3 / 3,1		28,7 / 3,3		33,0 / 3,3
			kW / ---	**3**		11,3 / 3,1		12,0 / 2,7		13,4 / 2,8
		em B0 / W50 [1]	**kW / ---**	**2**	22,7 / 2,9				34,3 / 3,1	
			kW / ---	**3**	10,8 / 2,7				13,1 / 2,4	
		em B0 / W55 [1]	**kW / ---**	**2**				27,4 / 2,6		
			kW / ---	**3**				10,7 / 2,0		
		em B0 / W35 [1]	**kW / ---**	**2**	24,0 / 4,3	23,7 / 4,1	31,2 / 4,6	30,3 / 4,3	37,2 / 4,6	35,4 / 4,3
			kW / ---	**3**	12,5 / 4,4	12,7 / 4,3	14,4 / 4,2	14,1 / 3,9	17,0 / 4,2	18,3 / 4,5
3.4	**Nível de capacidade sonora**		**dB(A)**		59		62		63	
3.5	**Nível de pressão sonora a 1 m de distância (interior)**		**dB(A**		43		46		47	
3.6	**Fluxo da água de aquecimento na diferença de pressão interna**		**m³/h / Pa**		2,2 / 3100	4,0 / 9800	2,6[4] / 1100	5,0[5] / 2500	3,2 / 1650	6,0 / 5100
3.7	**Fluxo terra na diferença de pressão interna (fonte de calor)**		**m³/h / Pa**		5,6 / 13000	5,6 / 13000	7,0[5] / 6000	7,0[5] / 6000	8,5 / 10000	8,5 / 10000
3.8	**Refrigerante; peso total de enchimento**		**tipo / kg**		R404A / 3,7		R404A / 7,7		R404A / 6,8	
4	**Dimensões, ligações e peso**									
4.1	**Dimensões do aparelho sem ligações** [6]		**A x L x C mm**		1660 x 1000 x 775		1660 x 1000 x 775		1660 x 1000 x 775	
4.2	**Ligações do aparelho para aquecimento**		**polegada**		R 1 1/4" i/e		R 1 1/2" i/e		R 1 1/4" i/e	
4.3	**Ligações do aparelho para fonte de calor**		**polegada**		R 1 1/2" i/e		R 2" i/e		R 2" i/e	
4.4	**Peso da(s) unidade(s) de transporte incl. embalagem**		**kg**		282		365		371	
5	**Ligação eléctrica**									
5.1	**Tensão nominal; protecção**		**V / A**		400 / 20		400 / 20		400 / 20	
5.2	**Consumo nominal** [1]	**W10 W35**	**kW**		5,61	5,81	6,78	7,05	7,96	8,17
5.3	**Corrente de arranque com motor de arranque suave**		**A**		20		25		26	
5.4	**Corrente nominal**	**B0 W35 / cos φ** [2]	**A / ---**		10,12 / 0,8	10,48 / 0,8	12,23 / 0,8	12,72 / 0,8	14,40 / 0,8	14,92 / 0,8
6	**Corresponde às determinações europeias de segurança**				[7]		[7]		[7]	
7	**Outras características de execução**									
7.1	**Água no aparelho protegida contra congelação** [8]				sim		sim		sim	
7.2	**Níveis de potência**				2		2		2	
7.3	**Regulador interno / externo**				interno		interno		interno	

1. Estes dados caracterizam o tamanho e a capacidade do sistema de acordo com EN 255 ou EN 14511. Para considerações económicas e energéticas são tidos em conta o ponto de bivalência e regulamentos. O significado é, por ex. B10/ W55: temperatura de fontes de calor 10 °C e temperatura de avanço da água de aquecimento 55 °C.
2. 2 funcionamento do compressor
3. 1 funcionamento do compressor
4. Fluxo da água de aquecimento mínimo
5. água de aquecimento recomenda - ou fluxo terra
6. Ter em consideração que a necessidade de espaço para ligação de tubo, operação e manutenção.
7. ver declaração de conformidade CE
8. A bomba de circulação de aquecimento e o regulador da bomba de calor têm que estar sempre operacionais.

3.6.6 Bombas de calor de temperatura baixa SI 50TE até SI 130TE

Informação do aparelho para bombas de calor de aquecimento a terra/água								
1	**Designação do tipo e de venda**				SI 50TE	SI 75TE	SI 100TE	SI 130TE
2	**Modelo**							
2.1	**Tipo de protecção de acordo com EN 60 529**				IP 21	IP 21	IP 21	IP 21
2.2	**Local de instalação**				Interior	Interior	Interior	Interior
3	**Dados de potência**							
3.1	**Limites de temperatura e de serviço de aplicação:**							
	Avanço de água quente		**°C**		até 60	até 60	até 60	até 60
	Terra (fonte de calor)		**°C**		-5 até +25	-5 até +25	-5 até +25	-5 até +25
	Meio de protecção contra gelo				Monoetilenoglicol	Monoetilenoglicol	Monoetilenoglicol	Monoetilenglicol
	Concentração terra mínima (-13 °C temperatura de congelação)				25%	25%	25%	25%
3.2	**Expansão de temperatura da água de aquecimento**	**a B0 / W35**	**K**		8.9	9.9	9.7	9.4
3.3	**Potência de calor / coeficiente de eficácia**	**em B-5 / W55** [1]	**kW / ---**	2	37,5 / 2,4	59,8 / 2,3	76,2 / 2,5	102,1 / 2,3
			kW / ---	3	15,0 / 2,1	30,1 / 2,2	33,6 / 2,4	40,3 / 2,0
		em B0 / W50 [1]	**kW / ---**	2	43,8 / 3,0	69,8 / 2,9	87,9 / 3,1	117,0 / 2,9
			kW / ---	3	18,5 / 2,5	33,3 / 2,8	39,1 / 2,8	51,0 / 2,4
		em B0 / W35 [1]	**kW / ---**	2	46,7 / 4,5	75,2 / 4,4	96,3 / 4,6	125,8 / 4,3
			kW / ---	3	23,0 / 4,4	37,6 / 4,3	48,4 / 4,6	63,3 / 4,2
3.4	**Nível de capacidade sonora**		**dB(A)**		65	69	71	73
3.5	**Nível de pressão sonora a 1 m de distância (interior)**		**dB(A**		50	54	55	56
3.6	**Fluxo da água de aquecimento na diferença de pressão interna**		**m³/h / Pa**		4,5 / 2000	6,5 / 2500	8,5 / 3600	11,5 / 2200
3.7	**Fluxo terra na diferença de pressão interna (fonte de calor)**		**m³/h / Pa**		12,8 / 15700	20,5 / 17800	24,0 / 18600	34,0 / 26200
3.8	**Refrigerante; peso total de enchimento**		**tipo / kg**		R404A / 8,6	R404A / 14,1	R404A / 20,5	R404A / 27,0
4	**Dimensões, ligações e peso**							
4.1	**Dimensões do aparelho sem ligações** [4]		**A x L x C mm**		1890 x 1350 x 775	1890 x 1350 x 775	1890 x 1350 x 775	1890 x 1350 x 775
4.2	**Ligações do aparelho para aquecimento**		**polegada**		R 1 1/2" i/e	R 2" i/e	R 2" i/e	R 2 1/2" i/e
4.3	**Ligações do aparelho para fonte de calor**		**polegada**		R 2 1/2" i/e	R 2 1/2" i/e	R 3" i/e	R 3" i/e
4.4	**Peso da(s) unidade(s) de transporte incl. embalagem**		**kg**		486	571	652	860
5	**Ligação eléctrica**							
5.1	**Tensão nominal; protecção**		**V / A**		400 / 50	400 / 63	400 / 80	400 / 80
5.2	**Consumo nominal** [1]	**W10 W35**	**kW**		10.45	16.95	20.93	29.24
5.3	**Corrente de arranque com motor de arranque suave**		**A**		56	105	120	115
5.4	**Corrente nominal B0**	**W35 / cos φ**	**A / ---**		18,9 / 0,8	30,58 / 0,8	37,8 / 0,8	52,76 / 0,8
6	**Corresponde às determinações europeias de segurança**				5	5	5	5
7	**Outras características de execução**							
7.1	**Água no aparelho protegida contra congelação** [6]				sim	sim	sim	sim
7.2	**Níveis de potência**				2	2	2	2
7.3	**Regulador interno / externo**				interno	interno	interno	interno

1. Estes dados caracterizam o tamanho e a capacidade do sistema de acordo com EN 255 ou EN 14511. Para considerações económicas e energéticas são tidos em conta o ponto de bivalência e regulamentos. O significado é, por ex. B10/ W55: temperatura de fontes de calor 10 °C e temperatura de avanço da água de aquecimento 55 °C.
2. 2 funcionamento do compressor
3. 1 funcionamento do compressor
4. Ter em consideração que a necessidade de espaço para ligação de tubo, operação e manutenção.
5. ver declaração de conformidade CE
6. A bomba de circulação de aquecimento e o regulador da bomba de calor têm que estar sempre operacionais.

3.6.7 Bombas de calor de temperaturas elevadas SIH 6TE até SIH 11TE

Informação do aparelho para bombas de calor de aquecimento a terra/água											
1	**Designação do tipo e de venda**			SIH 6TE		SIH 9TE		SIH 11TE	
2	**Modelo**								
2.1	**Tipo de protecção de acordo com EN 60 529**			IP 20		IP 20		IP 20	
2.2	**Local de instalação**			Interior		Interior		Interior	
3	**Dados de potência**								
3.1	**Limites de temperatura e de serviço de aplicação:**								
	Avanço de água quente[1]		**°C**	70 ± 2		70 ± 2		70 ± 2	
	Terra (fonte de calor)		**°C**	-5 até +25		-5 até +25		-5 até +25	
	Meio de protecção contra gelo			Monoetilenoglicol		Monoetilenoglicol		Monoetilenoglicol	
	Concentração terra mínima (-13°C temperatura de congelação)			25%		25%		25%	
3.2	**Expansão de temperatura da água de aquecimento**	**a B0 / W35**	**K**	10,7	5,0	10,3	5,0	9,6	5,0
3.3	**Potência de calor / coeficiente de eficácia**	**a B-5 / W55** [2]	**kW / ---**	5,1 / 2,4		7,7 / 2,5		8,9 / 2,5	
		em B0 / W45 [2]	**kW / ---**		5,8 / 3,5		8,7 / 3,4		10,3 / 3,5
		em B0 / W50 [2]	**kW / ---**	6,0 / 3,2		8,7 / 3,2		10,8 / 3,3	
		em B0 / W35 [2]	**kW / ---**	6,2 / 4,6	6,1 / 4,5	9,0 / 4,5	8,9 / 4,4	11,2 / 4,7	10,9 / 4,5
3.4	**Nível de capacidade sonora**		**dB(A)**	54		55		56	
3.5	**Fluxo da água de aquecimento na diferença de pressão interna**		**m³/h / Pa**	0,50 / 1200	1,00 / 4100	0,75 / 1700	1,55 / 6400	1,00 / 1600	1,90 / 7000
3.6	**Fluxo terra na diferença de pressão interna (fonte de calor)**		**m³/h / Pa**	1,30 / 8900	1,30 / 8900	2,00 / 7500	2,00 / 7500	2,45 / 8000	2,45 / 8000
3.7	**Refrigerante; peso total de enchimento**		**tipo / kg**	R134a / 1,8		R134a / 2,2		R134a / 2,4	
4	**Dimensões, ligações e peso**								
4.1	**Dimensões do aparelho sem ligações** [3]		**A x L x C mm**	805 × 650 × 462		805 × 650 × 462		805 × 650 × 462	
4.2	**Ligações do aparelho para aquecimento**		**polegada**	R 1¼" e		R 1¼" e		R 1¼" e	
4.3	**Ligações do aparelho para fonte de calor**		**polegada**	R 1¼" e		R 1¼" e		R 1½" e	
4.4	**Peso da(s) unidade(s) de transporte incl. embalagem**		**kg**	118		130		133	
5	**Ligação eléctrica**								
5.1	**Tensão nominal; protecção**		**V / A**	400 / 16		400 / 16		400 / 20	
5.2	**Consumo nominal** [2]	**W10 W35**	**kW**	1,35	1,37	2,00	2,02	2,38	2,44
5.3	**Corrente de arranque com motor de arranque suave**		**A**	15		26		27	
5.4	**Corrente nominal**	**B0 W35 / cos φ**	**A / ---**	3,9 / 0,8	4,0 / 0,8	5,8 / 0,8	5,9 / 0,8	5,9 / 0,8	6,0 / 0,8
6	**Corresponde às determinações europeias de segurança**			[4]		[4]		[4]	
7	**Outras características de execução**								
7.1	**Água no aparelho protegida contra congelação** [5]			sim		sim		sim	
7.2	**Níveis de potência**			1		1		1	
7.3	**Regulador interno / externo**			interno		interno		interno	

1. Em temperaturas terra de -5 °C a 0 °C, temperatura de avanço de 65 °C a 70 °C a aumentar
2. Estes dados caracterizam o tamanho e a capacidade do sistema. Em considerações económicas e energéticas devem ser tidos em conta o ponto de bivalência e regulamentos. O significado é, por ex. B10 / W55: temperatura de fontes de calor 10 °C e temperatura de avanço da água de aquecimento 55 °C.
3. Ter em consideração que a necessidade de espaço para ligação de tubo, operação e manutenção.
4. ver declaração de conformidade CE
5. A bomba de circulação de aquecimento e o regulador da bomba de calor têm que estar sempre operacionais.

3.6.8 Bombas de calor de temperatura elevada SIH 20TE

Informação do aparelho para bombas de calor de aquecimento a terra/água							
1	**Designação do tipo e de venda**				SIH 20TE		
2	**Modelo**						
2.1	Tipo de protecção de acordo com EN 60 529				IP 21		
2.2	Local de instalação				Interior		
3	**Dados de potência**						
3.1	Limites de temperatura e de serviço de aplicação:						
	Avanço de água quente		°C		até 70		
	Terra (fonte de calor)		°C		-5 até +25		
	Meio de protecção contra gelo				Monoetilenoglicol		
	Concentração terra mínima (-13 °C temperatura de congelação)				25%		
3.2	Expansão de temperatura da água de aquecimento	a B0 / W35	K		9,9		5,0
3.3	Potência de calor / coeficiente de eficácia	em B-5 / W55 [1]	kW / ---	2	18,1 / 2,5		
			kW / ---	3	9,1 / 2,5		
		em B0 / W45 [1]	kW / ---	2			20,5 / 3,4
			kW / ---	3			10,5 / 3,4
		em B0 / W50 [1]	kW / ---	2	21,3 / 3,3		
			kW / ---	3	10,5 / 3,2		
		em B0 / W35 [1]	kW / ---	2	21,8 / 4,7		21,4 / 4,4
			kW / ---	3	11,8 / 4,8		11,5 / 4,6
3.4	Nível de capacidade sonora		dB(A)		62		
3.5	Nível de pressão sonora a 1 m de distância (interior)		dB(A		47		
3.6	Fluxo da água de aquecimento na diferença de pressão interna		m³/h / Pa		1,9 / 2310		3,7 / 8500
3.7	Fluxo terra na diferença de pressão interna (fonte de calor)		m³/h / Pa		5,1 / 11000		4,9 / 10200
3.8	Refrigerante; peso total de enchimento		tipo / kg		R134a / 4,2		
4	**Dimensões, ligações e peso**						
4.1	Dimensões do aparelho sem ligações [4]		A x L x C mm		1660 x 1000 x 775		
4.2	Ligações do aparelho para aquecimento		polegada		R 1 1/4" i/e		
4.3	Ligações do aparelho para fonte de calor		polegada		R 1 1/2" i/e		
4.4	Peso da(s) unidade(s) de transporte incl. embalagem		kg		307		
5	**Ligação eléctrica**						
5.1	Tensão nominal; protecção		V / A		400 / 25		
5.2	Consumo nominal [1]	W10 W35	kW		4,70		4,86
5.3	Corrente de arranque com motor de arranque suave		A		30		
5.4	Corrente nominal	B0 W35 / cos φ [2]	A / ---		8,48 / 0,8		8,77 / 0,8
6	**Corresponde às determinações europeias de segurança**				5		
7	**Outras características de execução**						
7.1	Água no aparelho protegida contra congelação [6]				sim		
7.2	Níveis de potência				2		
7.3	Regulador interno / externo				interno		

1. Estes dados caracterizam o tamanho e a capacidade do sistema de acordo com EN 255 ou EN 14511. Para considerações económicas e energéticas são tidos em conta o ponto de bivalência e regulamentos. O significado é, por ex. B10/ W55: temperatura de fontes de calor 10 °C e temperatura de avanço da água de aquecimento 55 °C.
2. 2 funcionamento do compressor
3. 1 funcionamento do compressor
4. Ter em consideração que a necessidade de espaço para ligação de tubo, operação e manutenção.
5. ver declaração de conformidade CE
6. A bomba de circulação de aquecimento e o regulador da bomba de calor têm que estar sempre operacionais.

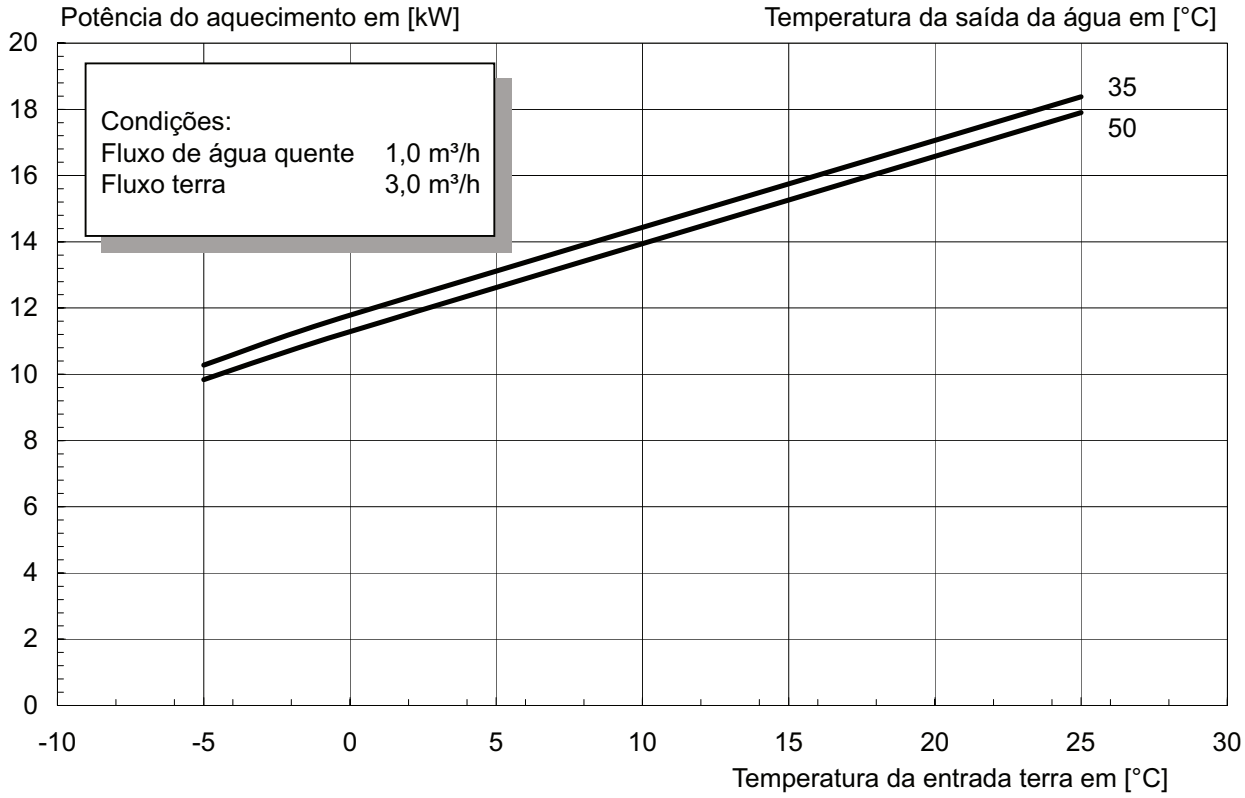
3.6.9 Bombas de calor de temperatura elevada SIH 40TE

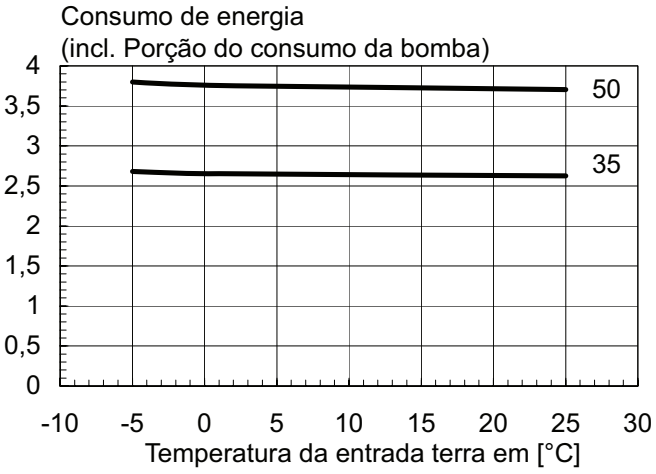
Informação do aparelho para bombas de calor de aquecimento a terra/água							
1	**Designação do tipo e de venda**				SIH 40TE		
2	**Modelo**						
2.1	**Tipo de protecção de acordo com EN 60 529**				IP 21		
2.2	**Local de instalação**				Interior		
3	**Dados de potência**						
3.1	**Limites de temperatura e de serviço de aplicação:**						
	Avanço de água quente		**°C**		até 70		
	Terra (fonte de calor)		**°C**		-5 até +25		
	Meio de protecção contra gelo				Monoetilenoglicol		
	Concentração terra mínima (-13 °C temperatura de congelação)				25%		
3.2	**Expansão de temperatura da água de aquecimento**	**a B0 / W35**	**K**		9,8		5,0
3.3	**Potência de calor / coeficiente de eficácia**	**em B-5 / W55** [1]	**kW / ---**	**2**	28,9 / 2,4		
			kW / ---	**3**	10,6 / 2,1		
		em B0 / W45 [1]	**kW / ---**	**2**			31,7 / 3,2
			kW / ---	**3**			12,9 / 2,5
		em B0 / W50 [1]	**kW / ---**	**2**	33,1 / 3,1		
			kW / ---	**3**	13,5 / 2,4		
		em B0 / W35 [1]	**kW / ---**	**2**	36,6 / 4,4		34,2 / 4,1
			kW / ---	**3**	18,6 / 4,4		17,4 / 4,1
3.4	**Nível de capacidade sonora**		**dB(A)**		65		
3.5	**Nível de pressão sonora a 1 m de distância (interior)**		**dB(A**		50		
3.6	**Fluxo da água de aquecimento na diferença de pressão interna**		**m³/h / Pa**		3,2 / 1100		5,5 / 2900
3.7	**Fluxo terra na diferença de pressão interna (fonte de calor)**		**m³/h / Pa**		11,0 / 11900		8,8 / 7800
3.8	**Refrigerante; peso total de enchimento**		**tipo / kg**		R134a / 8,0		
4	**Dimensões, ligações e peso**						
4.1	**Dimensões do aparelho sem ligações** [4]		**A x L x C mm**		1890 x 1350 x 775		
4.2	**Ligações do aparelho para aquecimento**		**polegada**		R 1 1/2" i/e		
4.3	**Ligações do aparelho para fonte de calor**		**polegada**		R 2 1/2" i/e		
4.4	**Peso da(s) unidade(s) de transporte incl. embalagem**		**kg**		502		
5	**Ligação eléctrica**						
5.1	**Tensão nominal; protecção**		**V / A**		400 / 63		
5.2	**Consumo nominal** [1]	**W10 W35**	**kW**		8,36		8,35
5.3	**Corrente de arranque com motor de arranque suave**		**A**		84		
5.4	**Corrente nominal**	**B0 W35 / cos φ** [2]	**A / ---**		15,09 / 0,8		15,06 / 0,8
6	**Corresponde às determinações europeias de segurança**				[5]		
7	**Outras características de execução**						
7.1	**Água no aparelho protegida contra congelação** [6]				sim		
7.2	**Níveis de potência**				2		
7.3	**Regulador interno / externo**				interno		

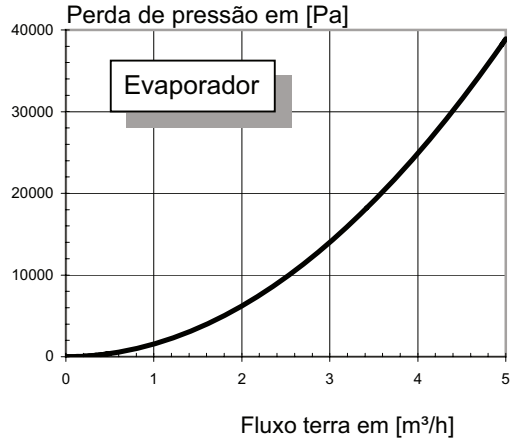
1. Estes dados caracterizam o tamanho e a capacidade do sistema de acordo com EN 255 ou EN 14511. Para considerações económicas e energéticas são tidos em conta o ponto de bivalência e regulamentos. O significado é, por ex. B10/ W55: temperatura de fontes de calor 10 °C e temperatura de avanço da água de aquecimento 55 °C.
2. 2 funcionamento do compressor
3. 1 funcionamento do compressor
4. Ter em consideração que a necessidade de espaço para ligação de tubo, operação e manutenção.
5. ver declaração de conformidade CE
6. A bomba de circulação de aquecimento e o regulador da bomba de calor têm que estar sempre operacionais.

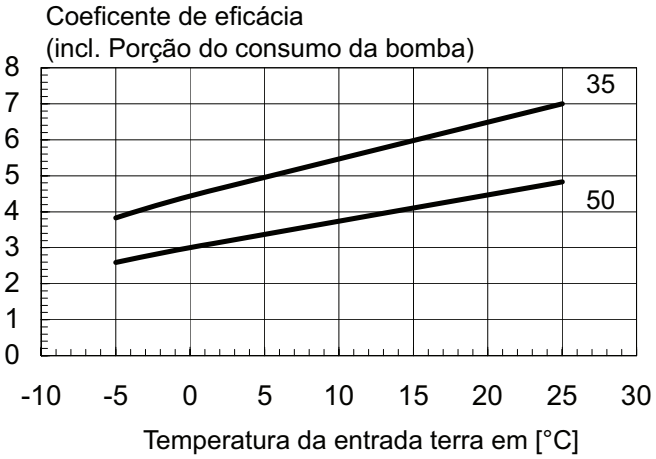
3.7 Curvas características das bombas de calor a terra/água - 230V

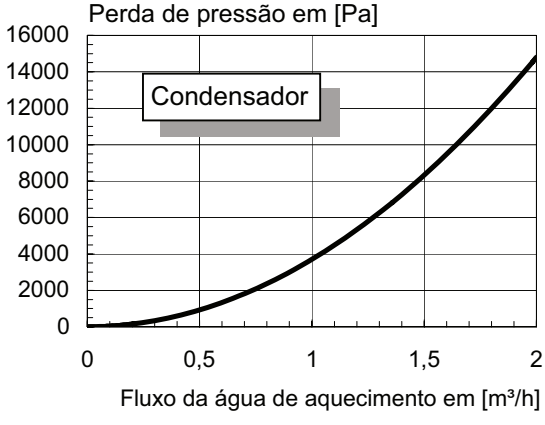
3.7.1 Curvas características SIK 11ME



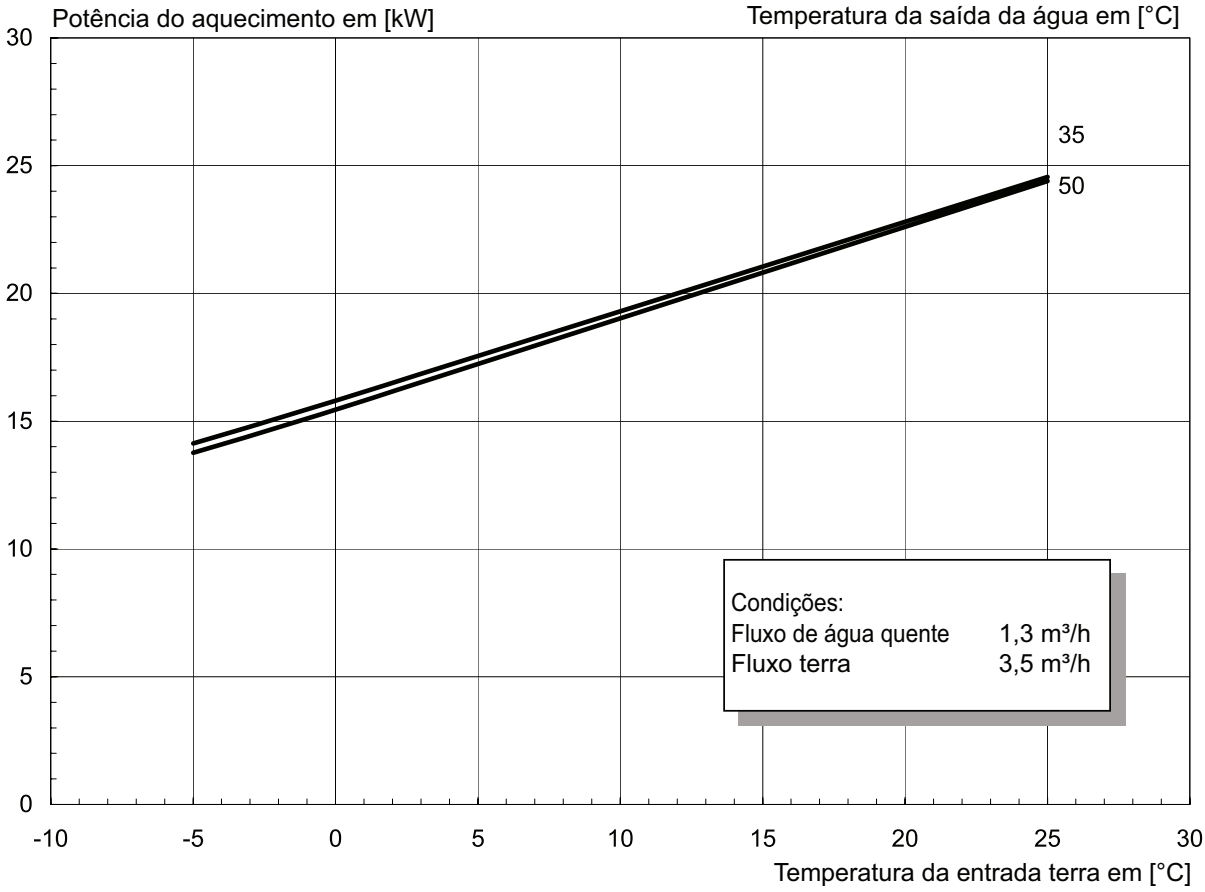


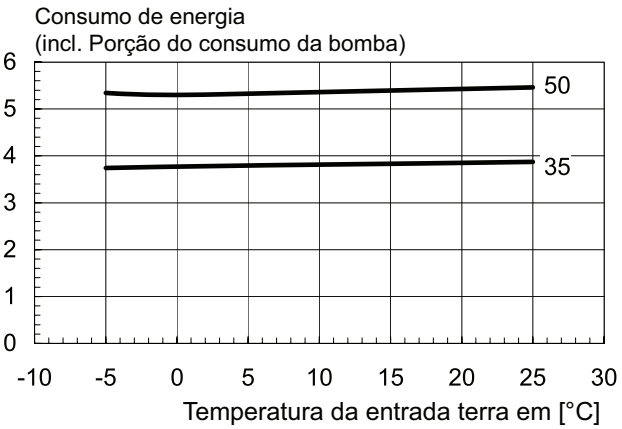


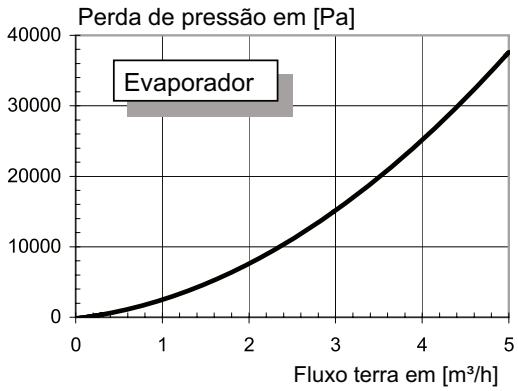


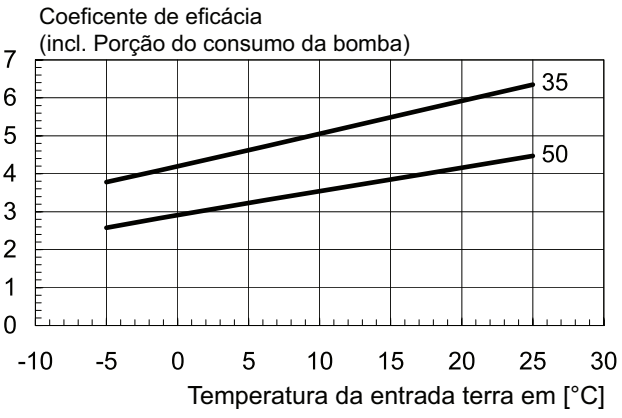


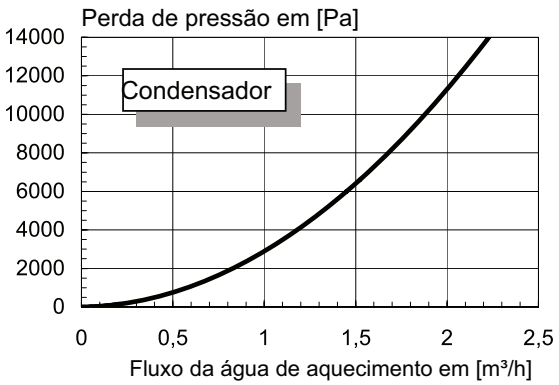
3.7.2 Curvas características SIK 16ME



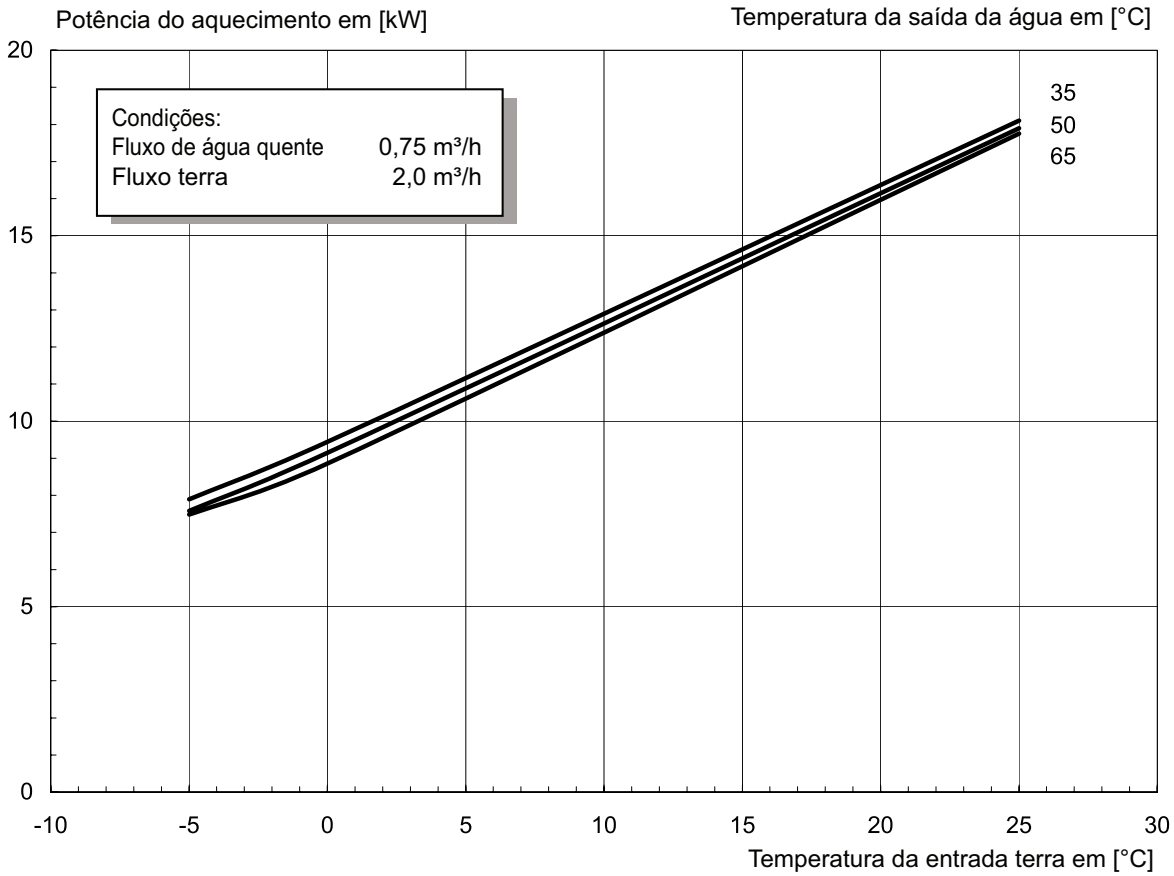


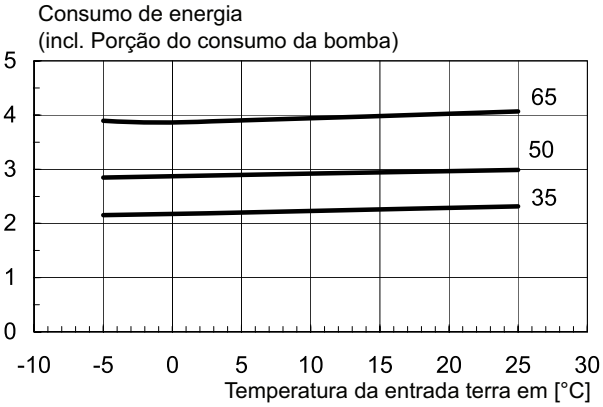


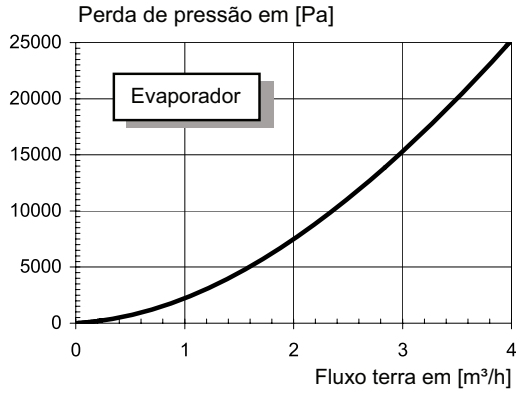


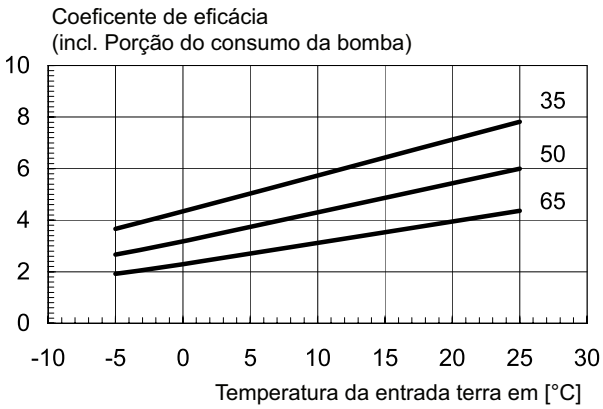


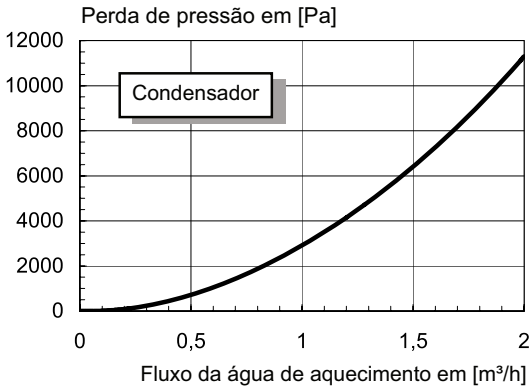
3.7.3 Curvas características SIKH 9ME



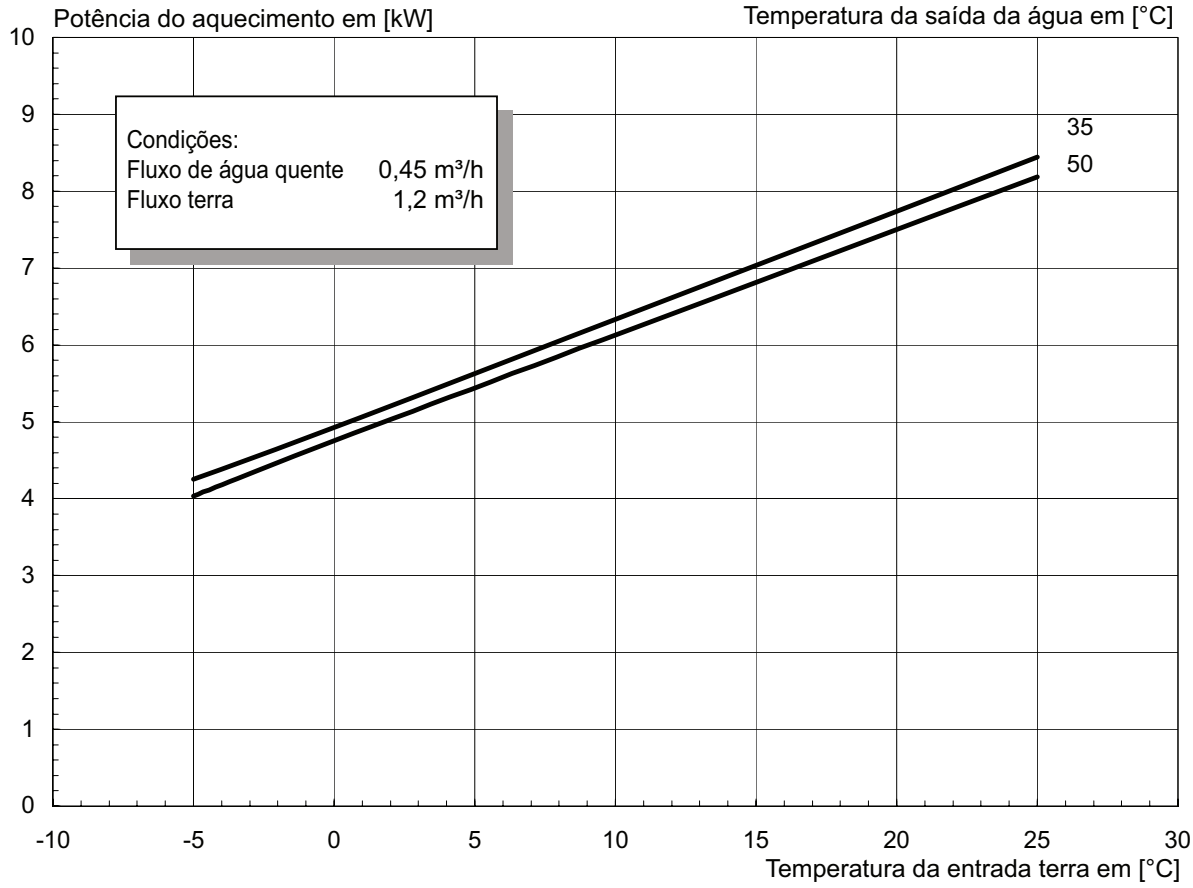


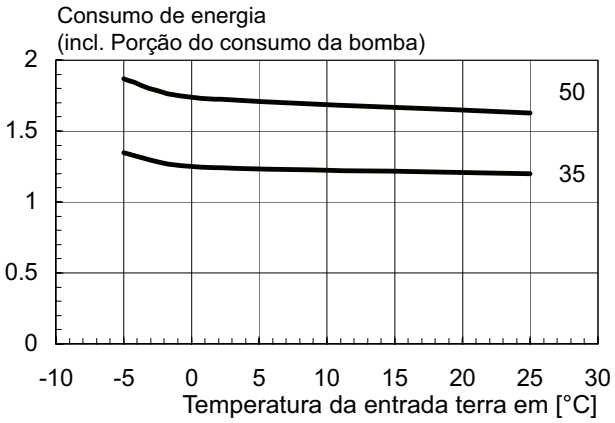


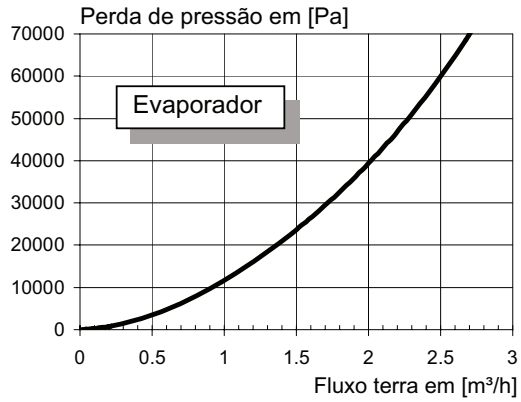


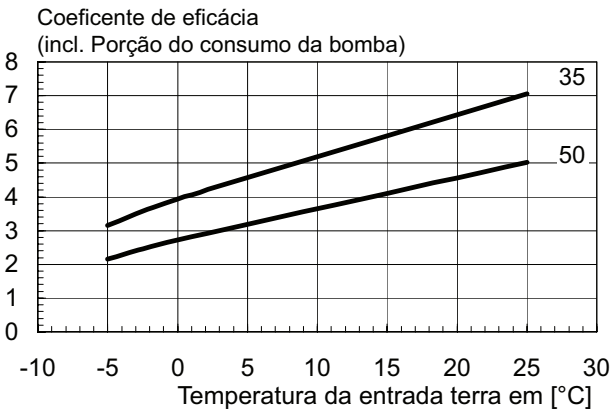


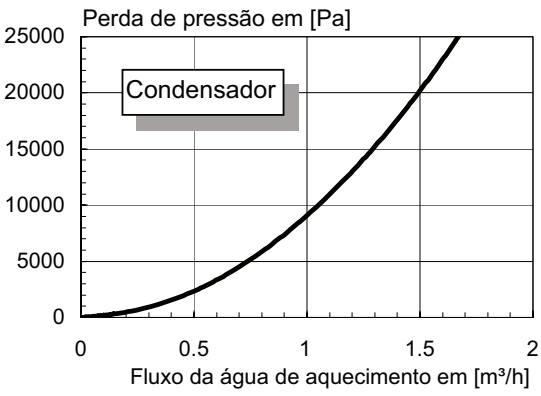
3.7.4 Curvas características SI 5ME



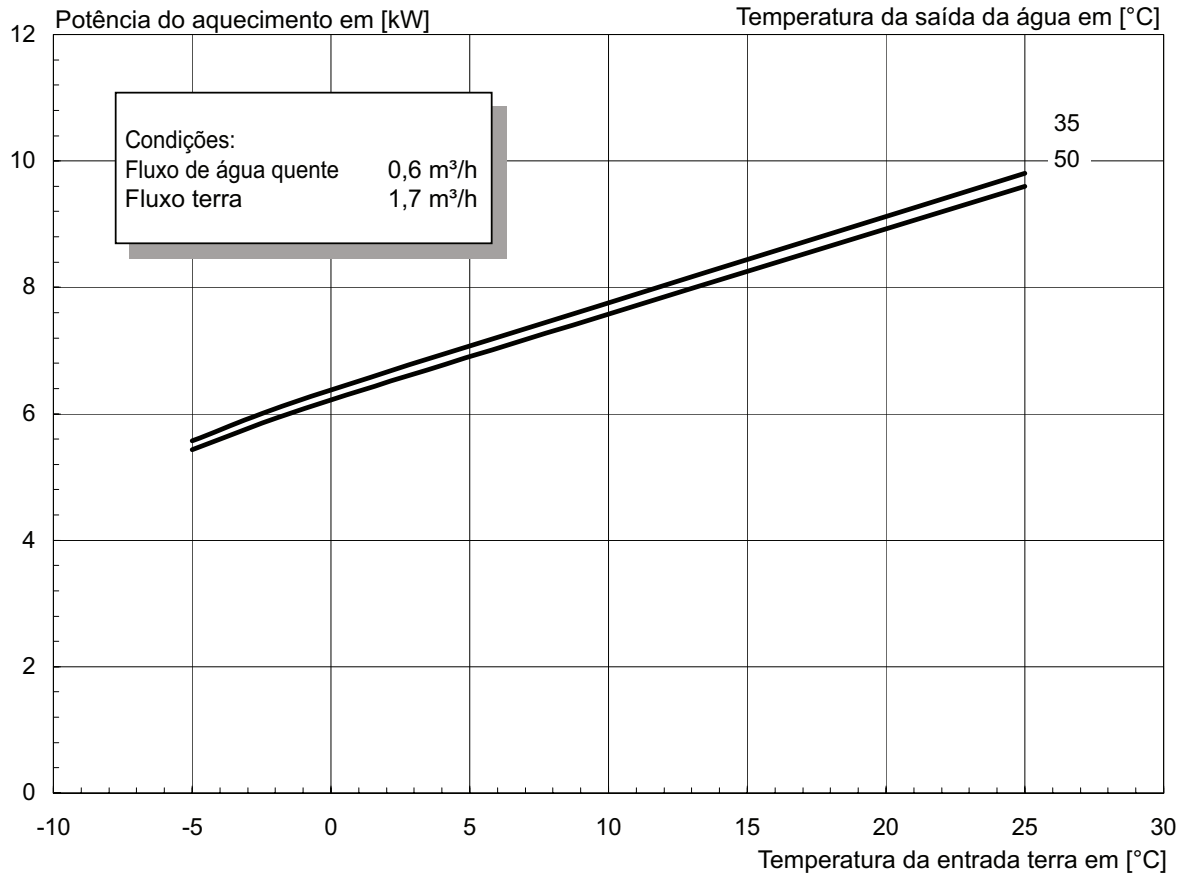


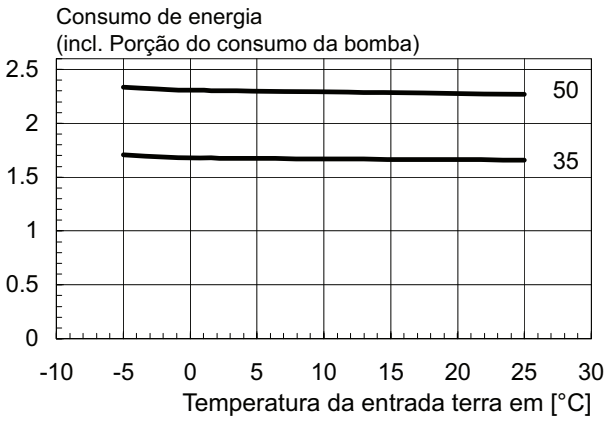


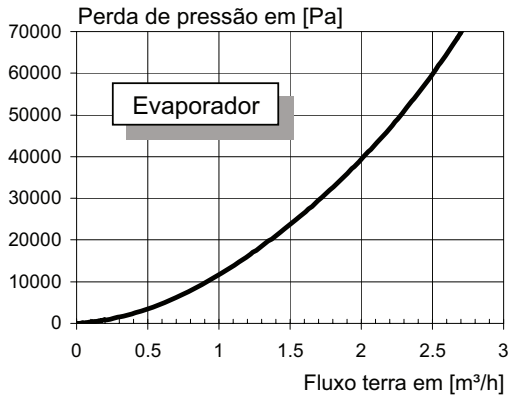


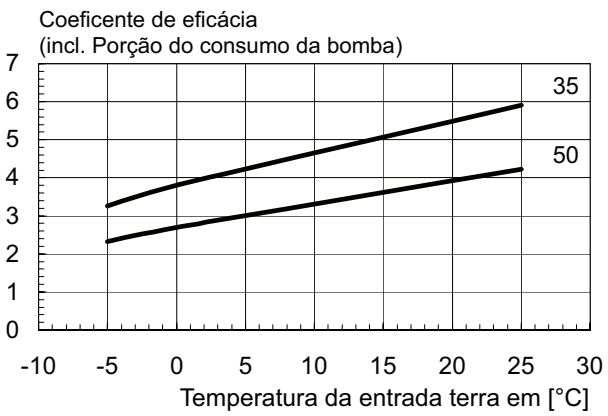


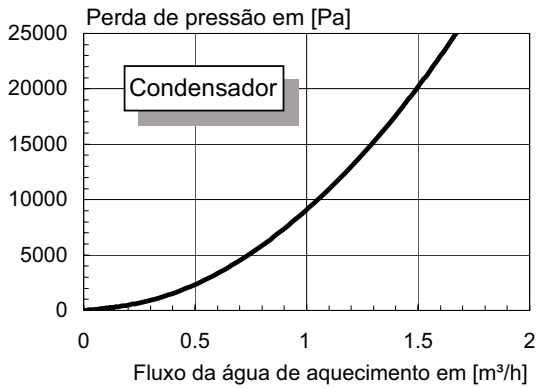
3.7.5 Curvas características SI 7ME



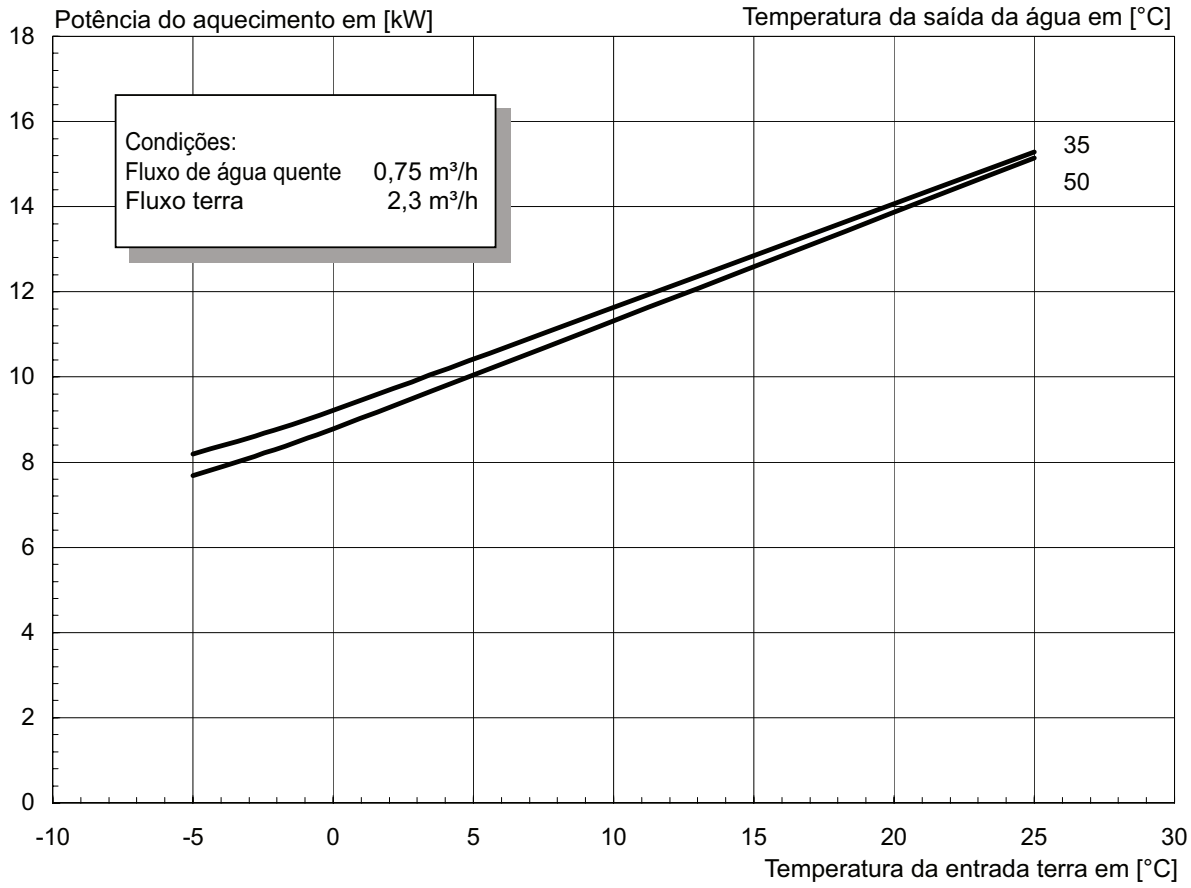


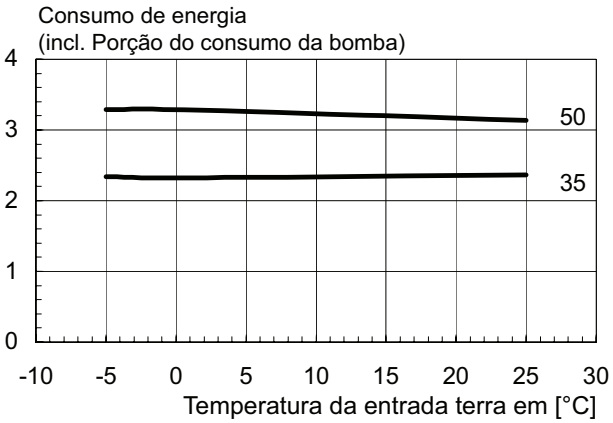


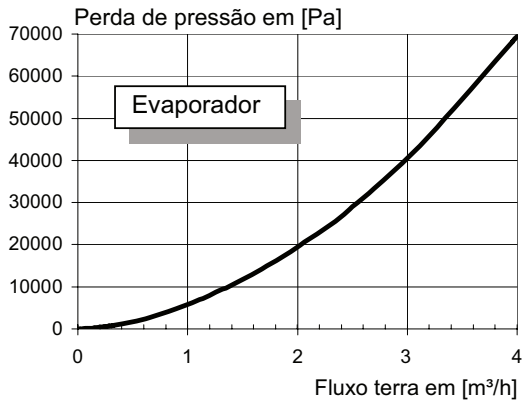


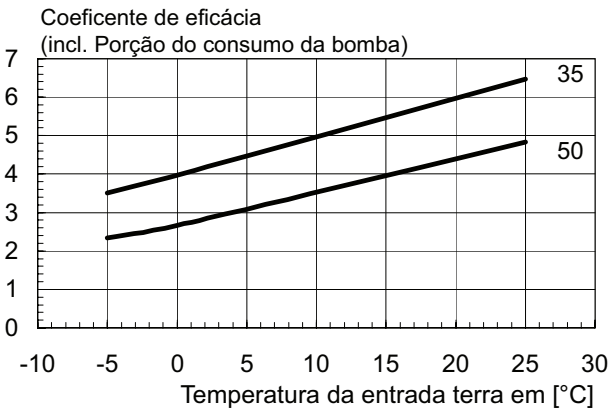


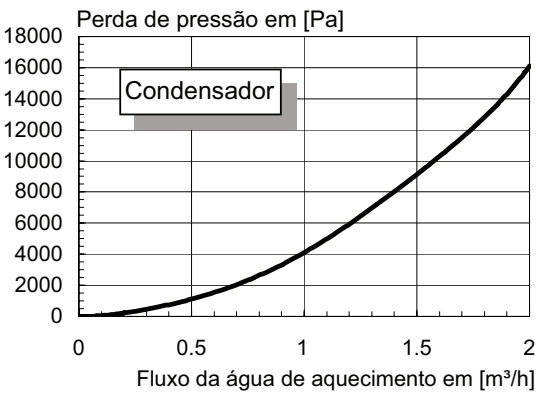
3.7.6 Curvas características SI 9ME



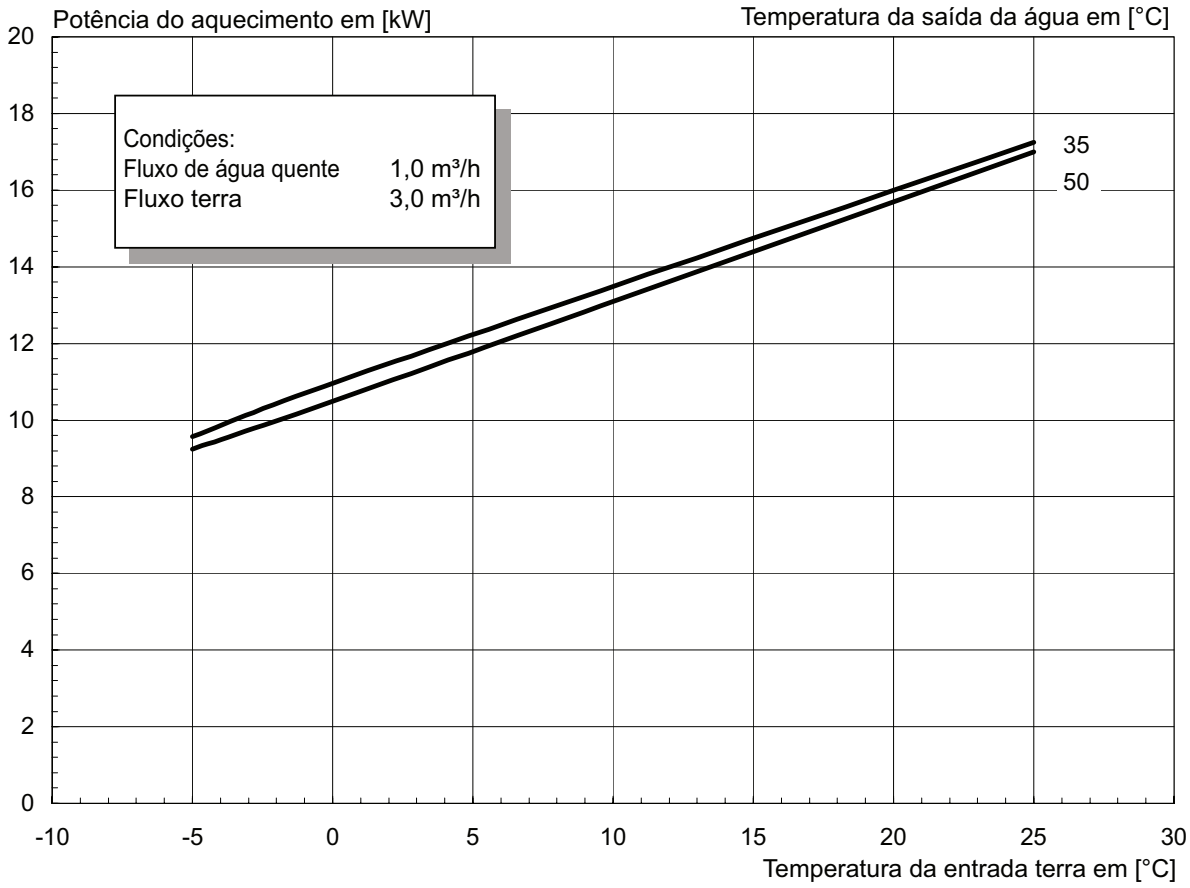


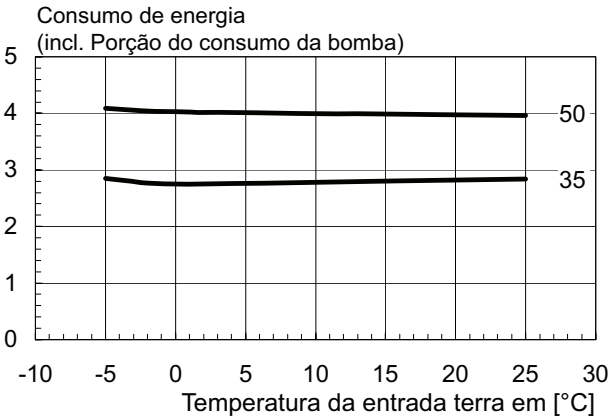


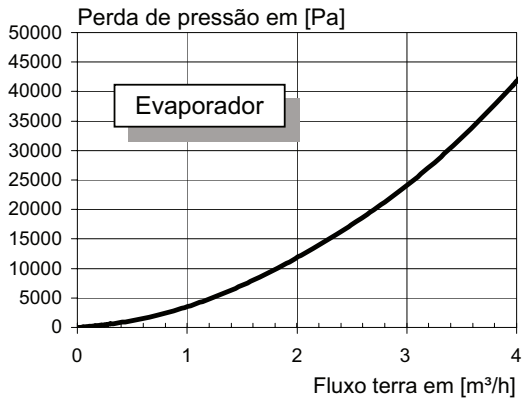


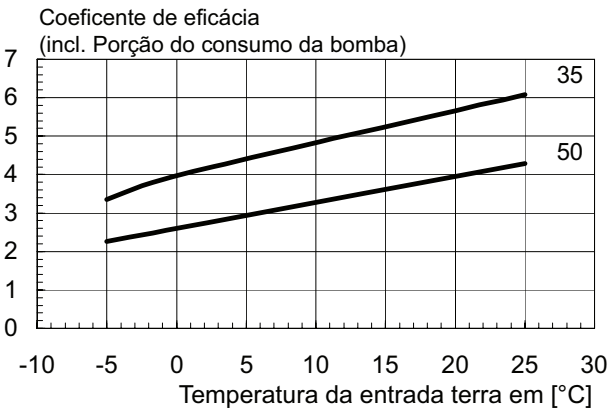


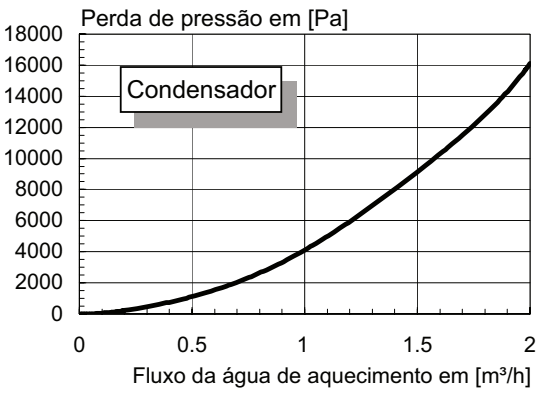
3.7.7 Curvas características SI 11ME



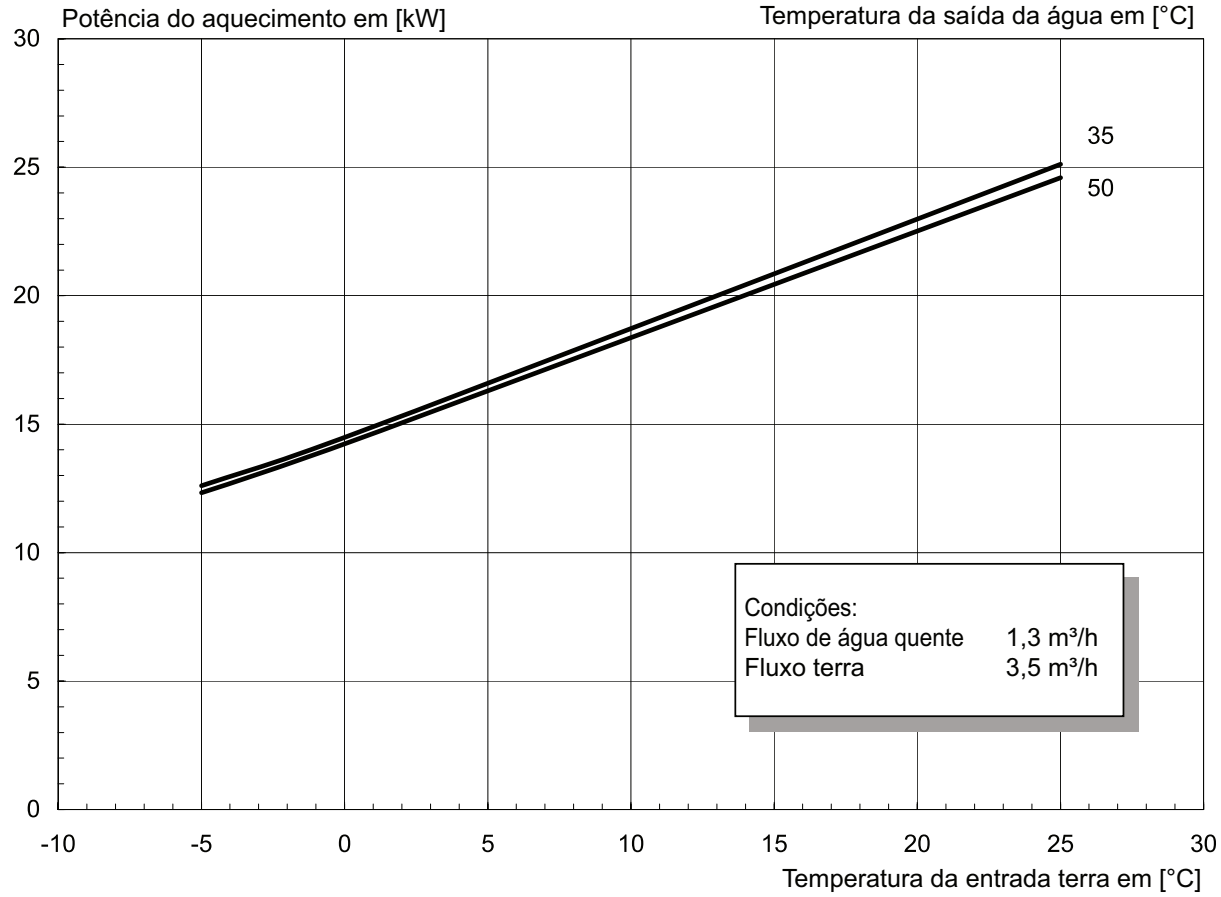


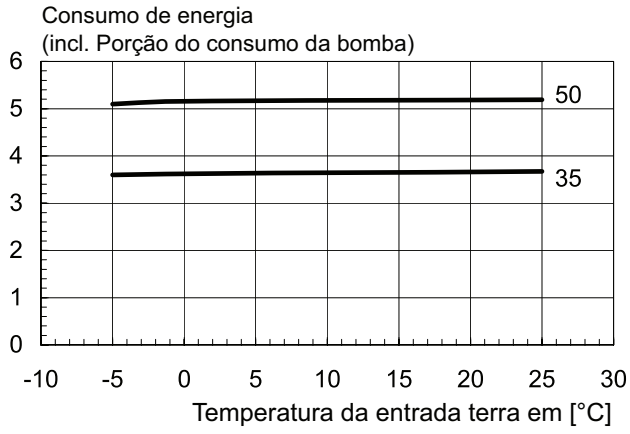


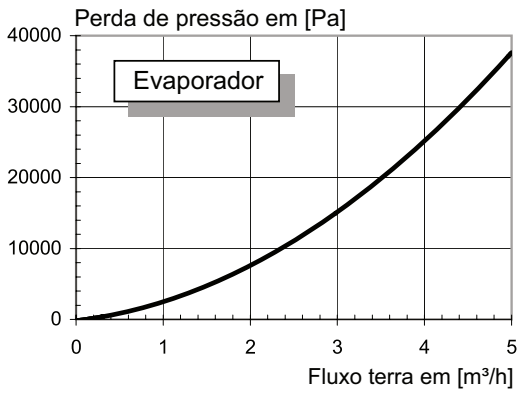


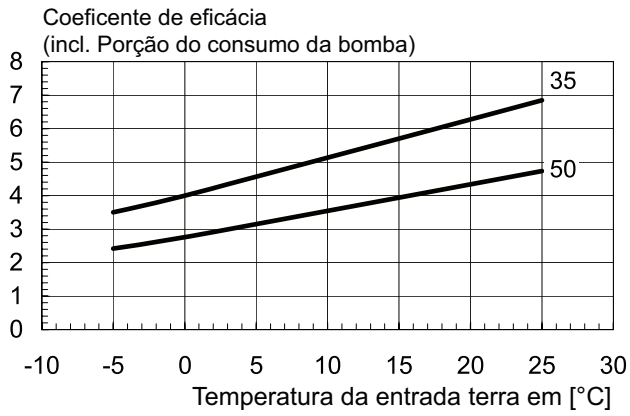


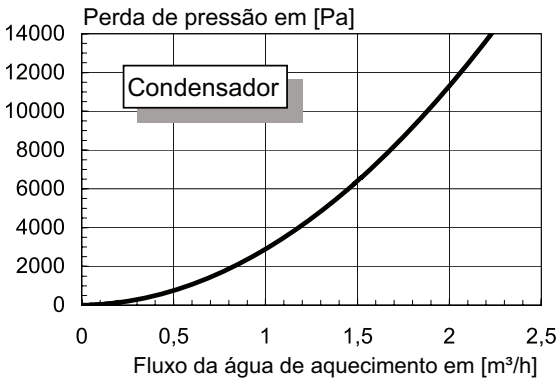
3.7.8 Curvas características SI 14ME



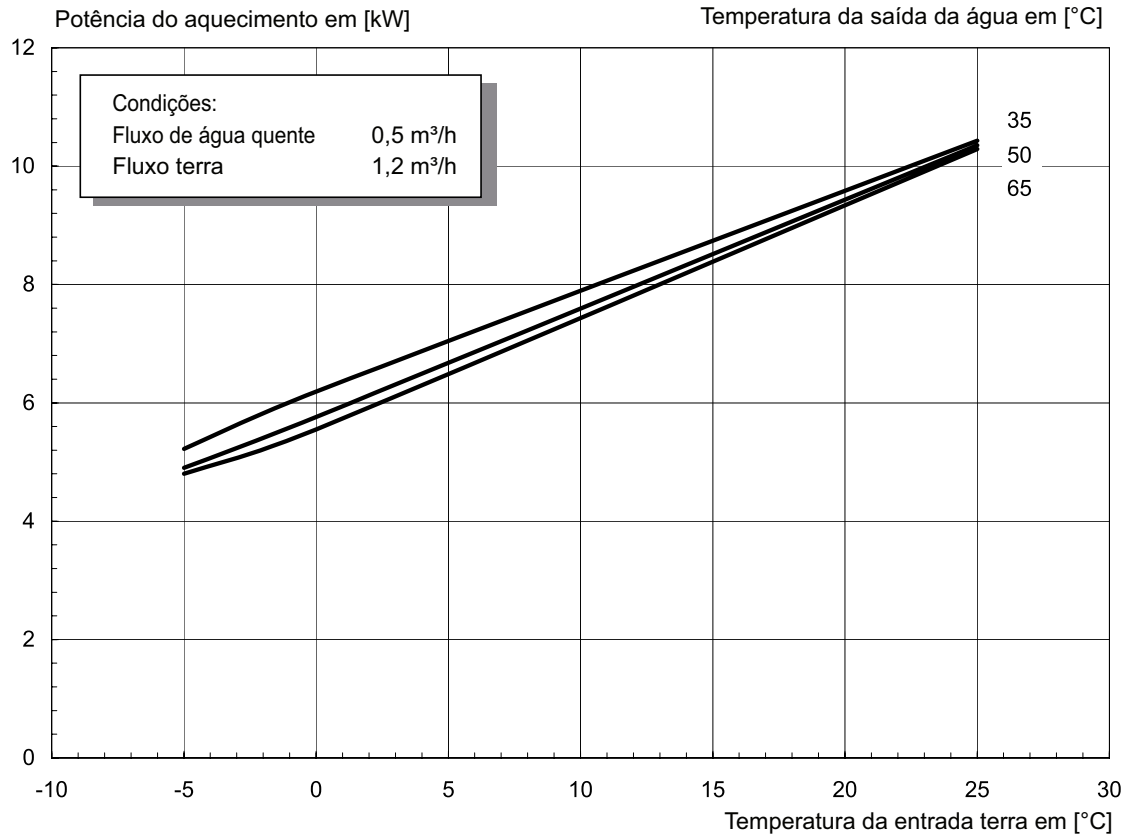


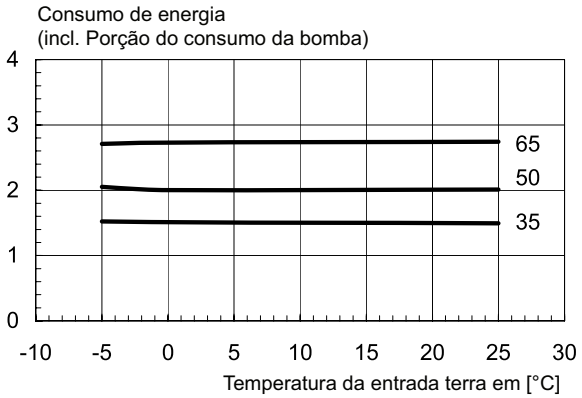


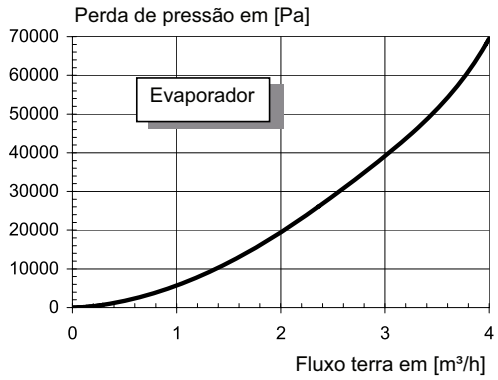


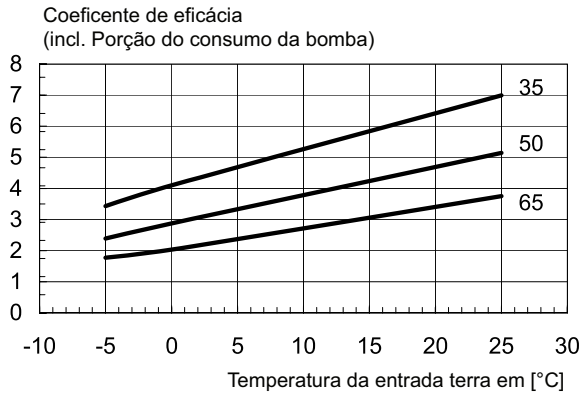


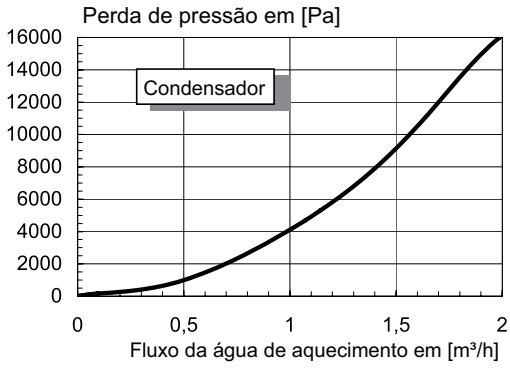
3.7.9 Curvas características SIH 6ME



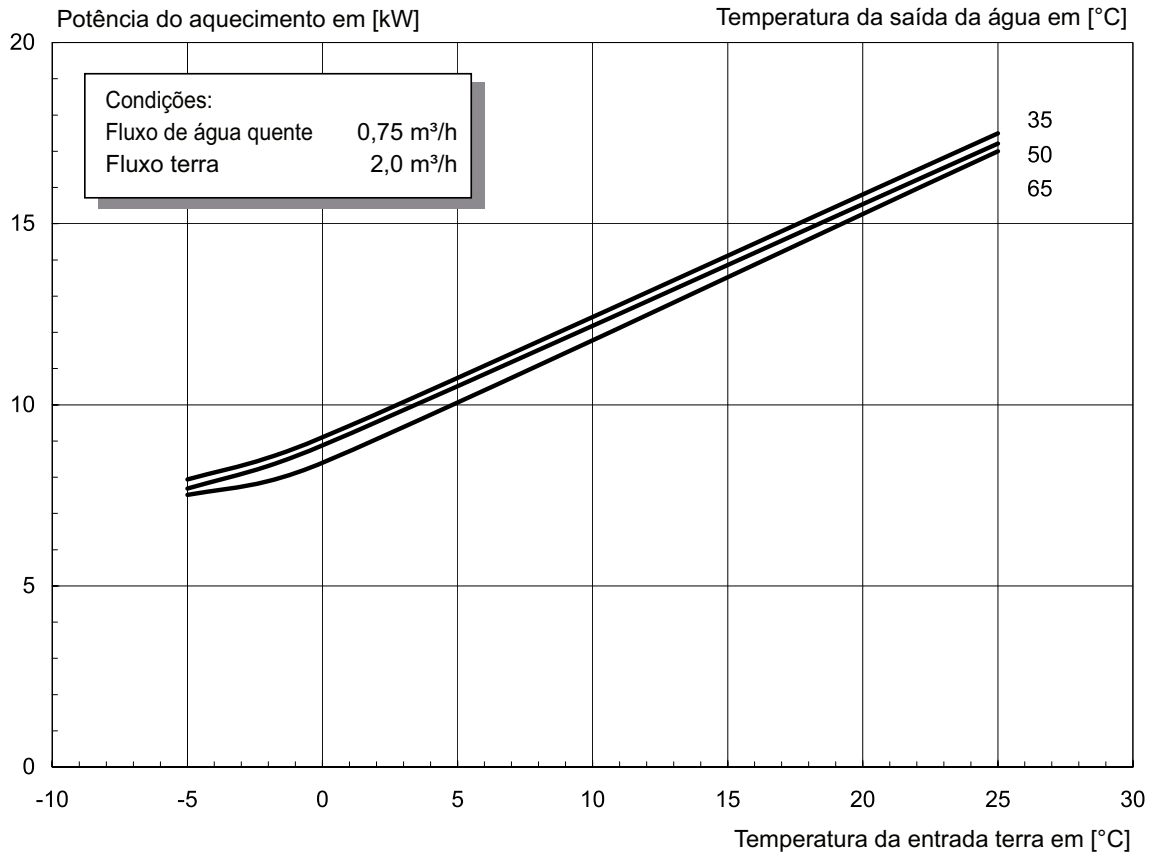


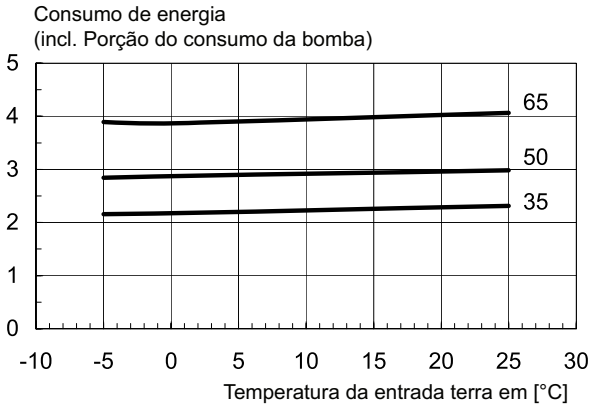


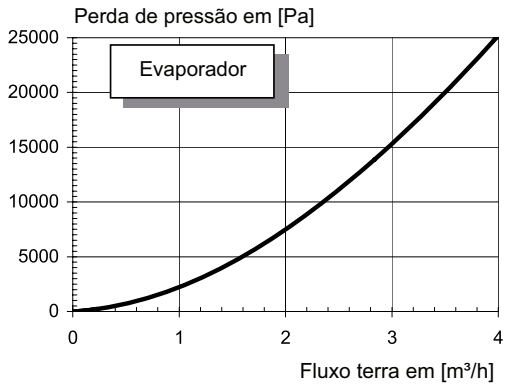


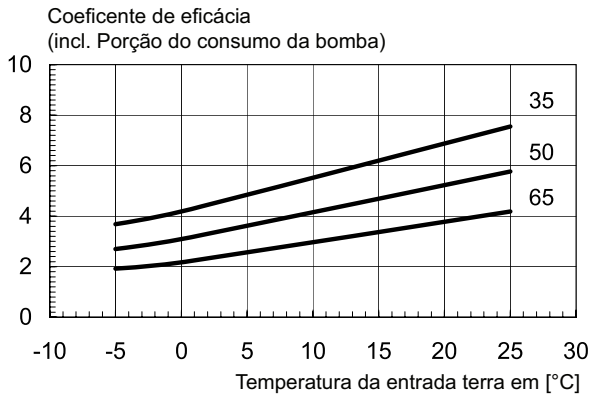


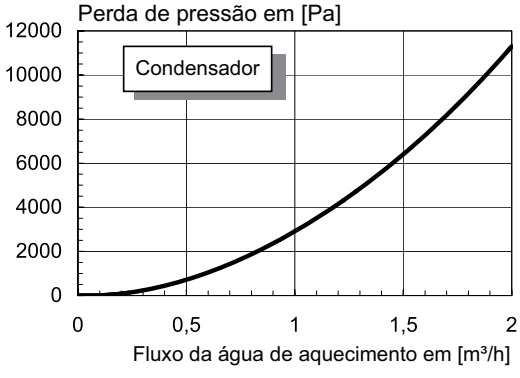
3.7.10 Curvas características SIH 9ME



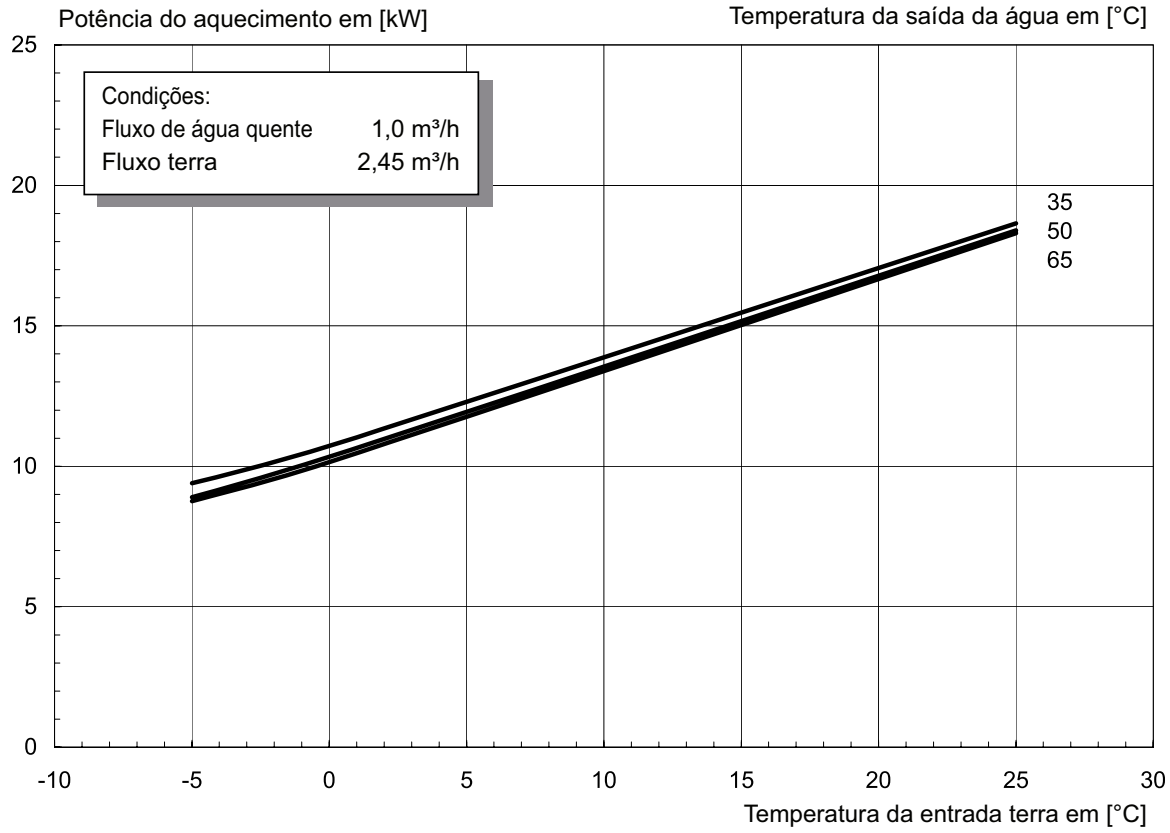


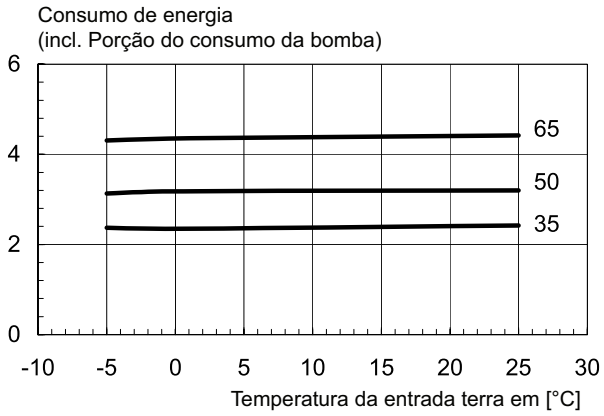


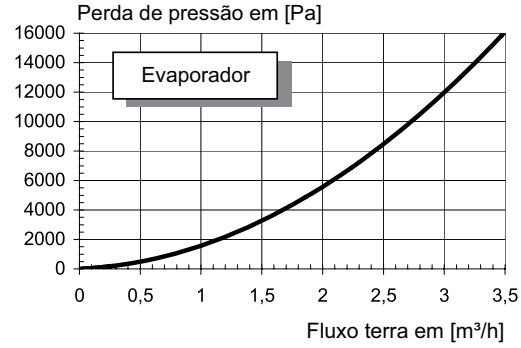


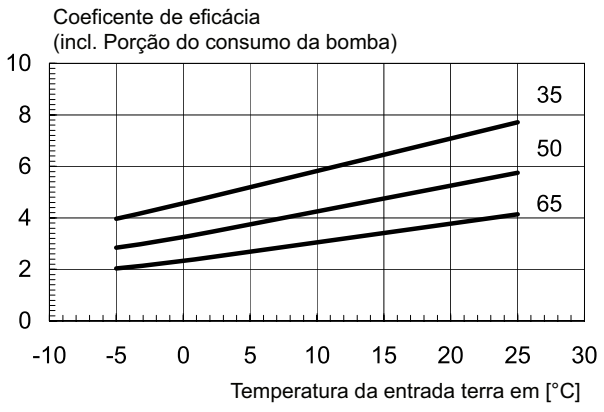


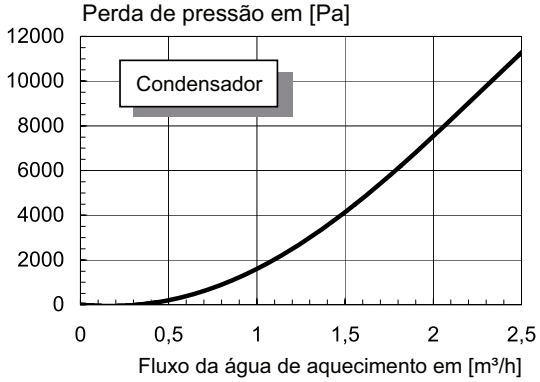
3.7.11 Curvas características SIH 11ME





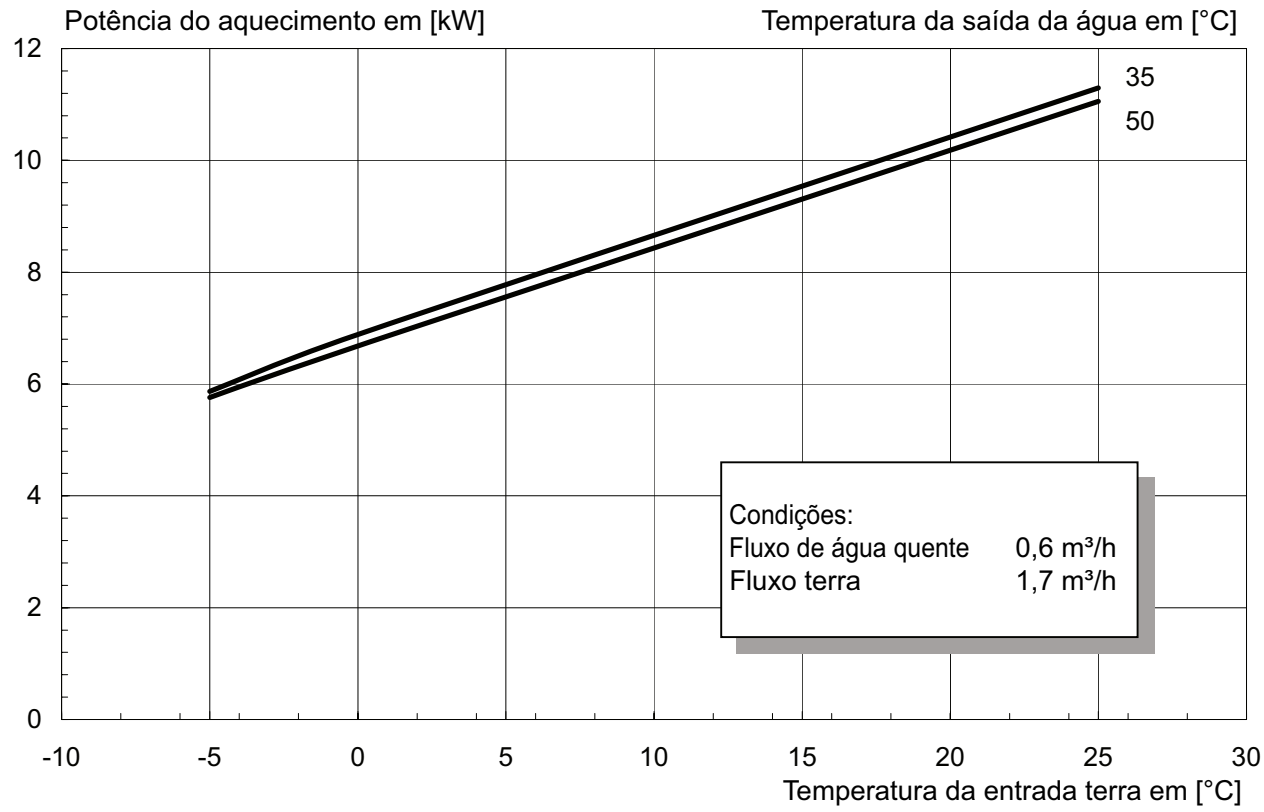


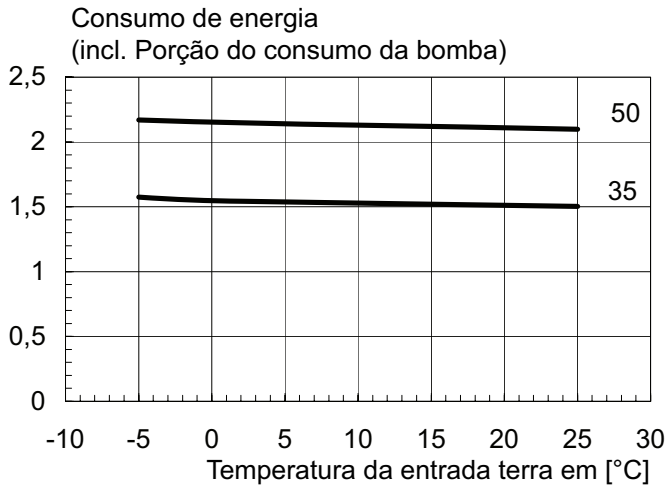


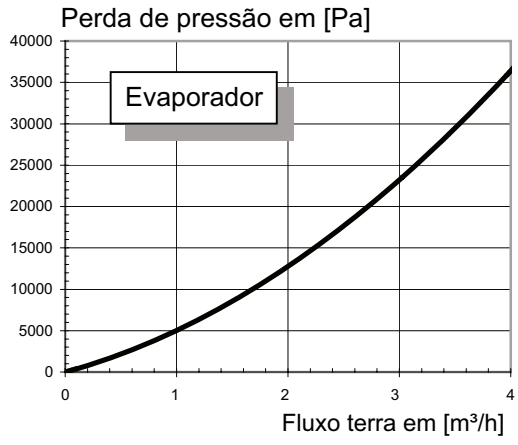


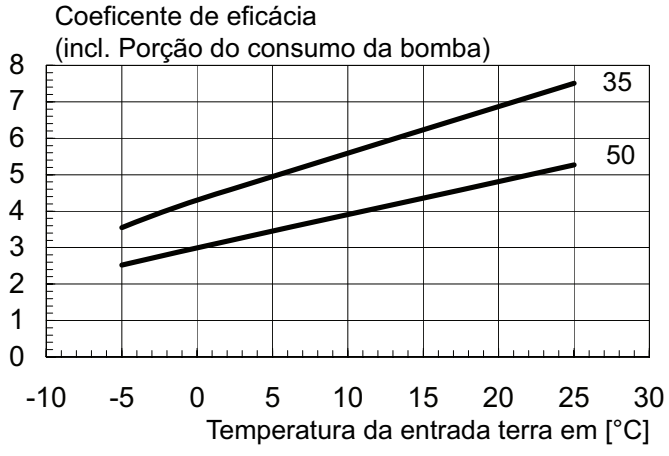
3.8 Curvas características das bombas de calor a terra/água - 400V

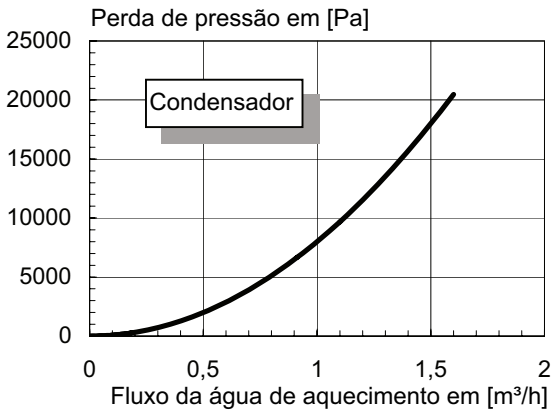
3.8.1 Curvas características SIK 7TE



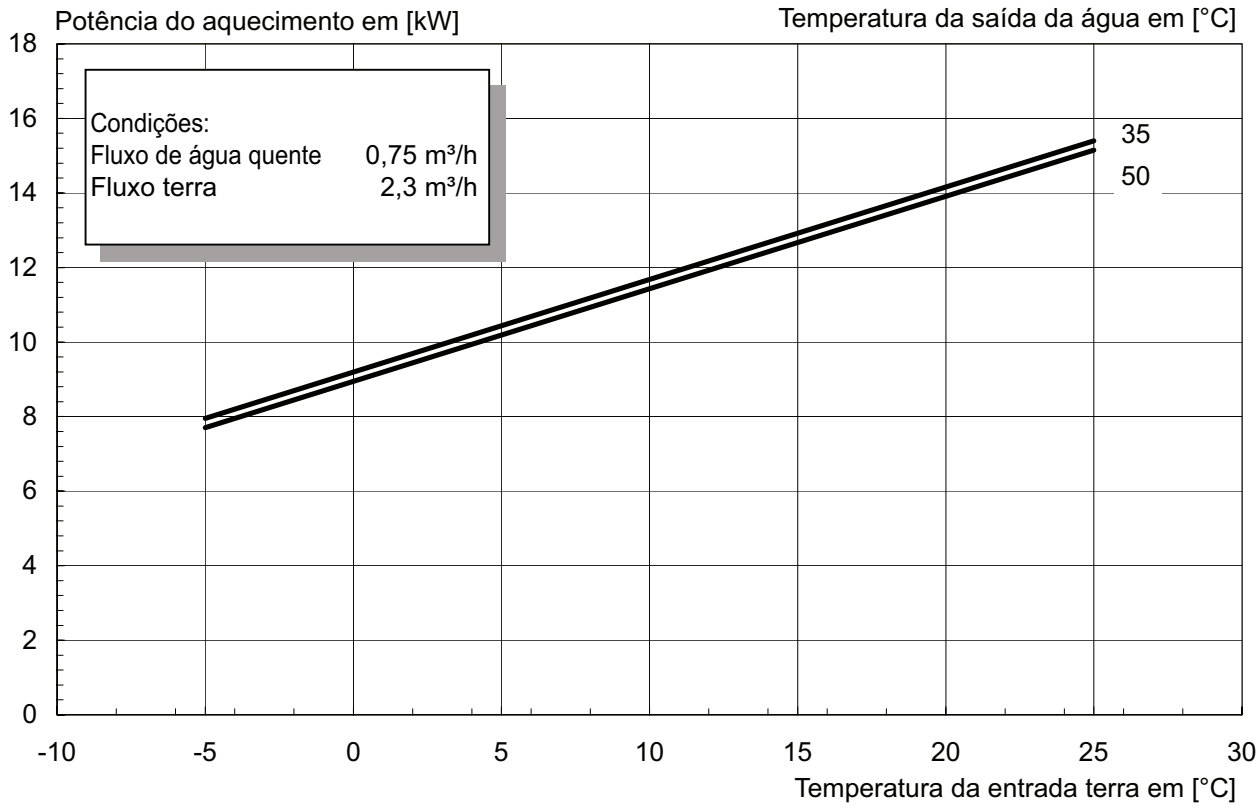


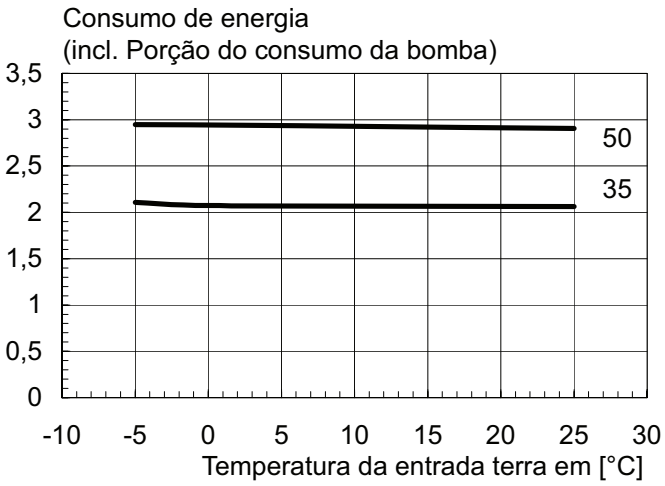


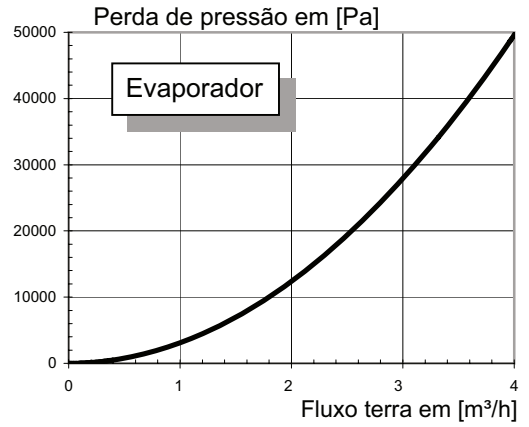


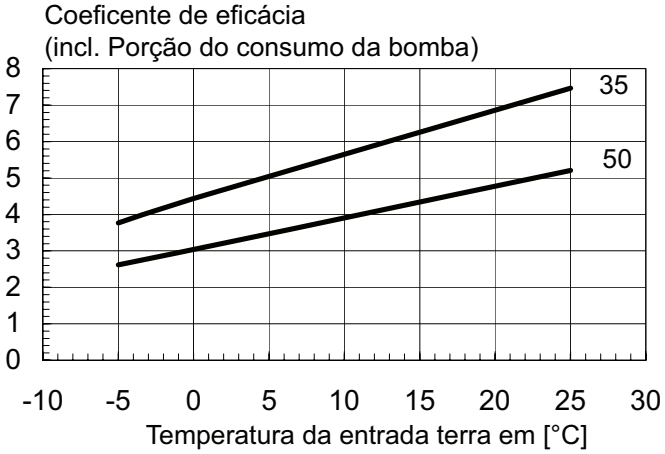


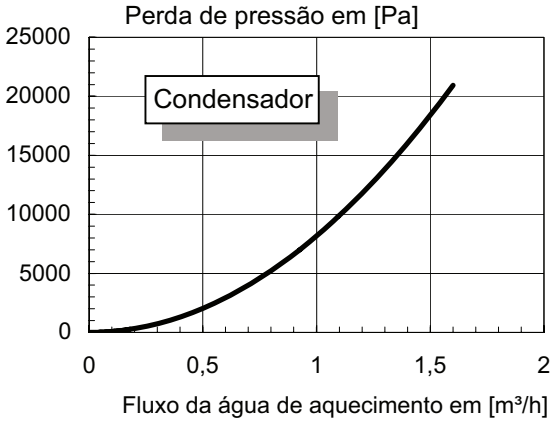
3.8.2 Curvas características SIK 9TE



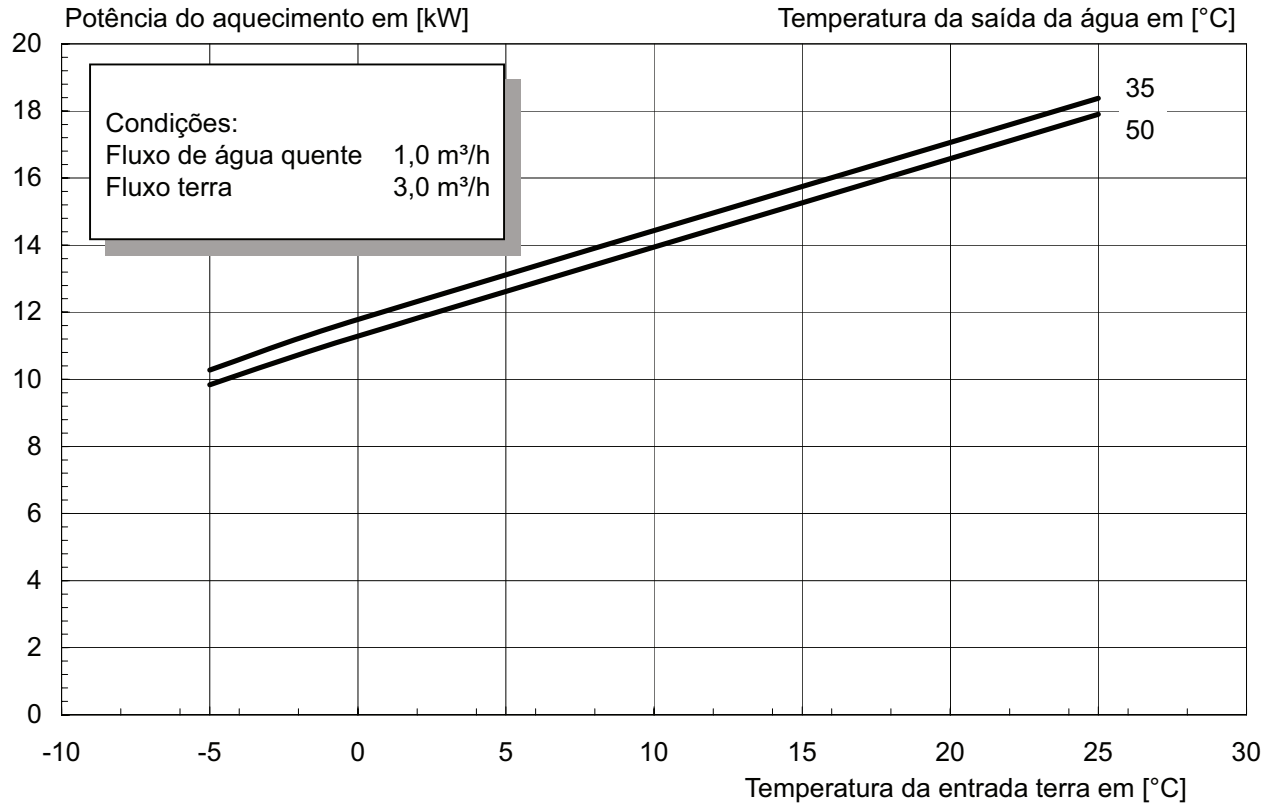


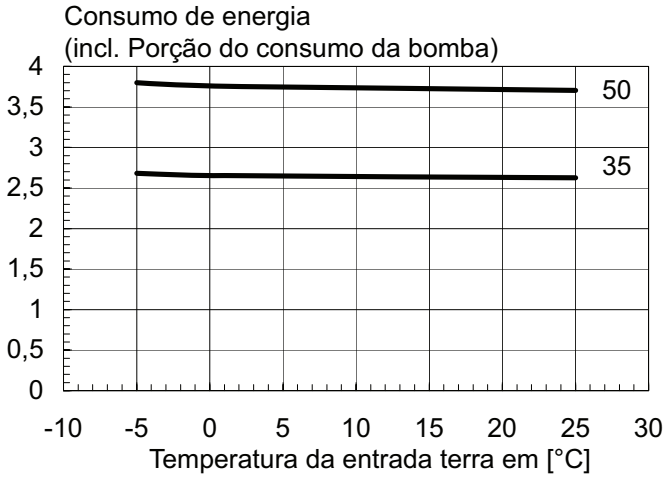


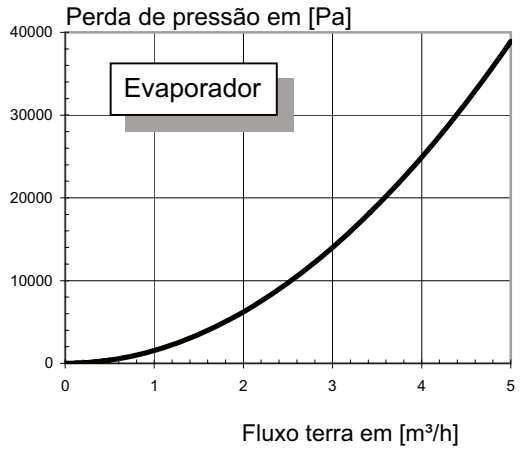


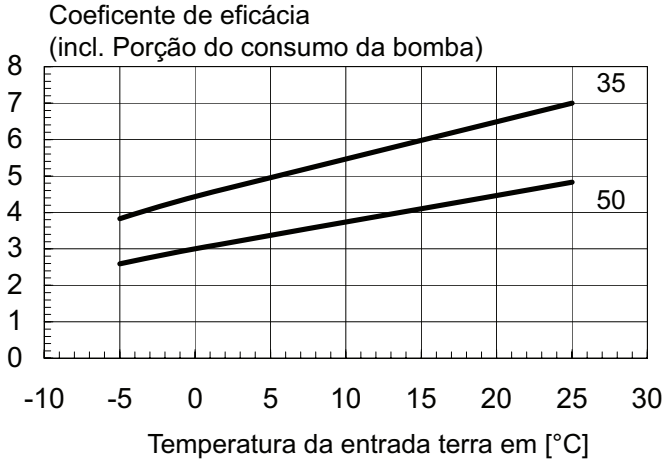


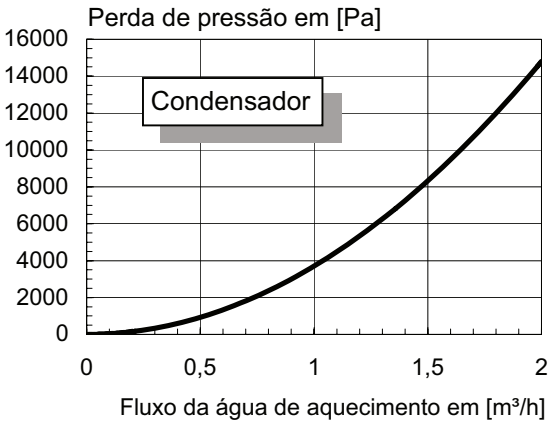
3.8.3 Curvas características SIK 11TE



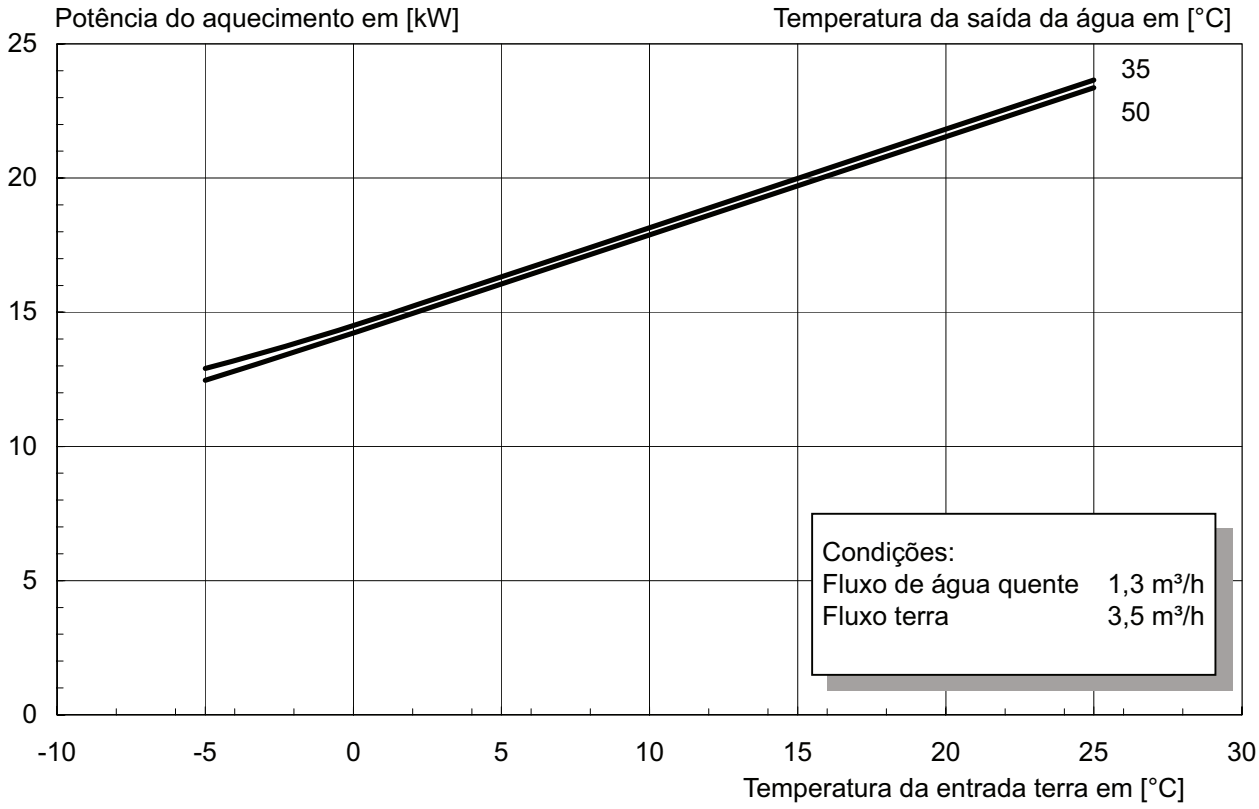


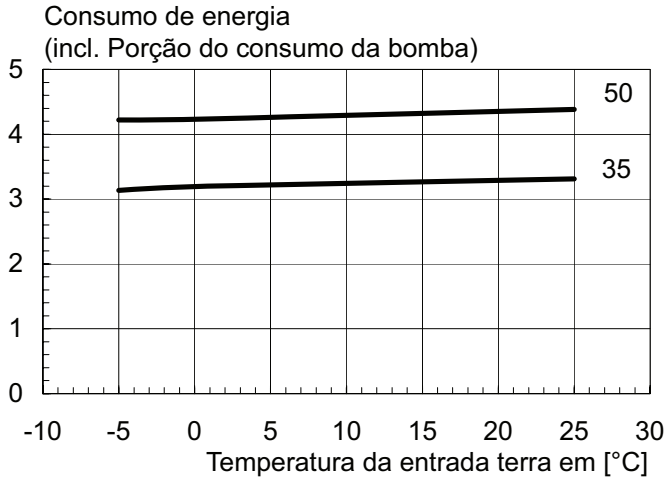


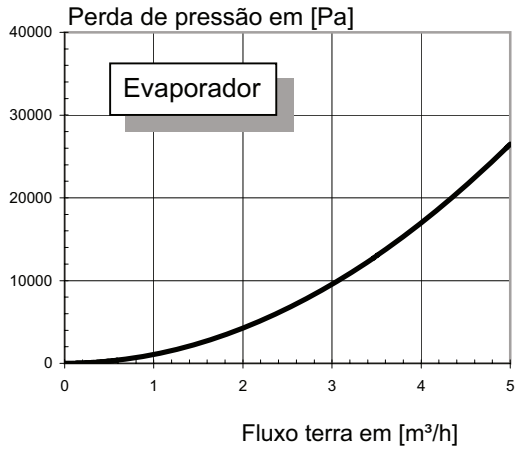


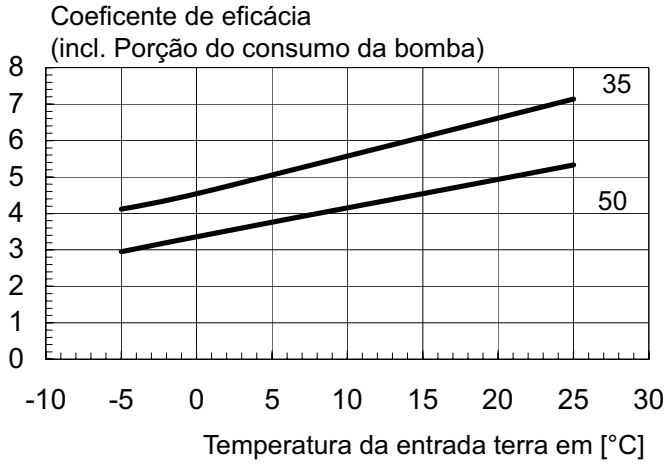


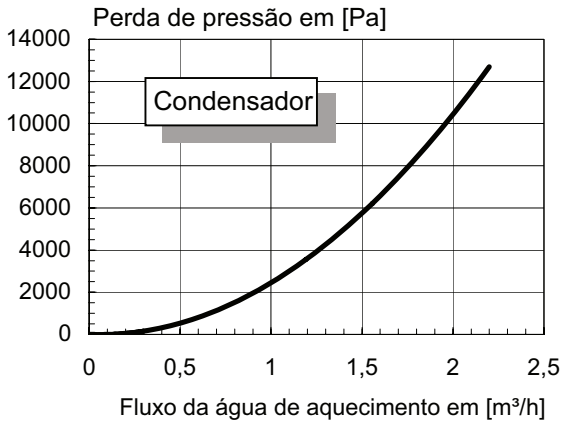
3.8.4 Curvas características SIK 14TE



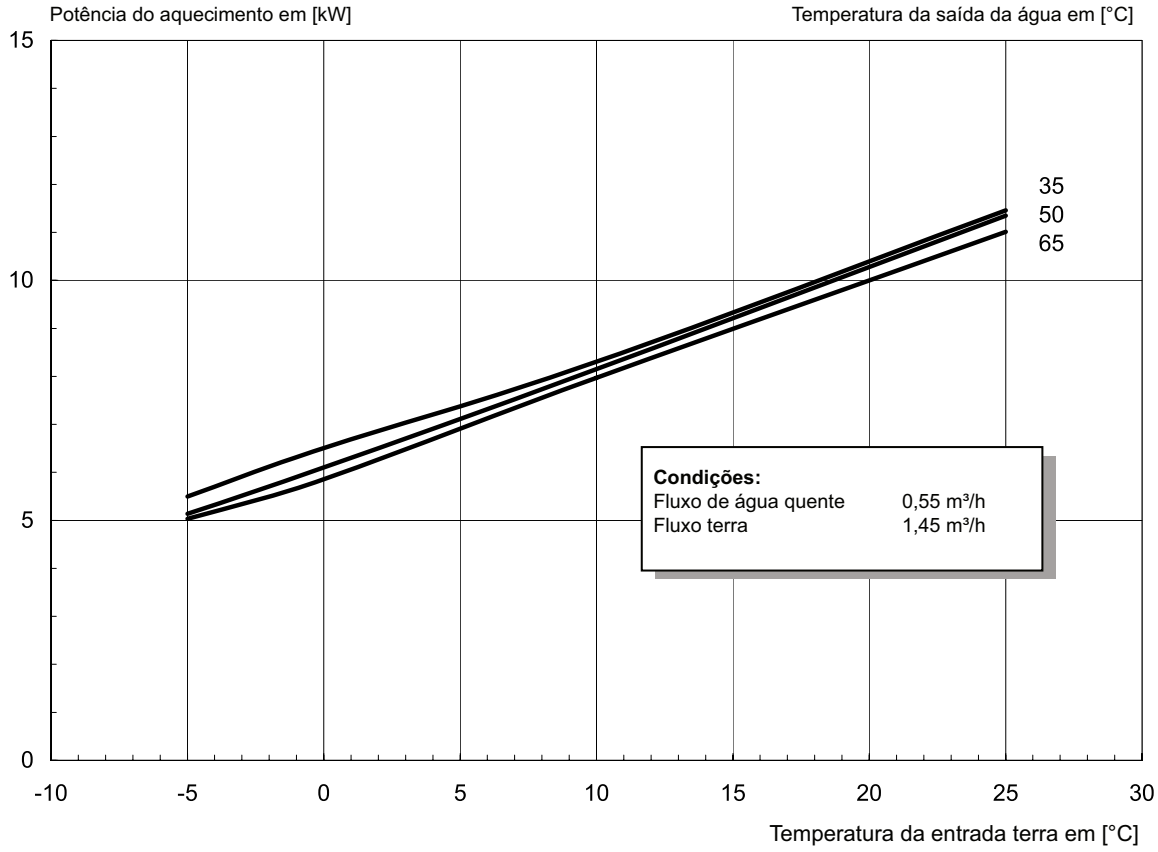


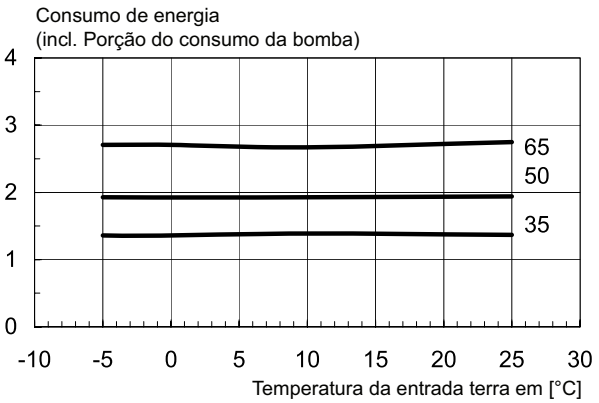


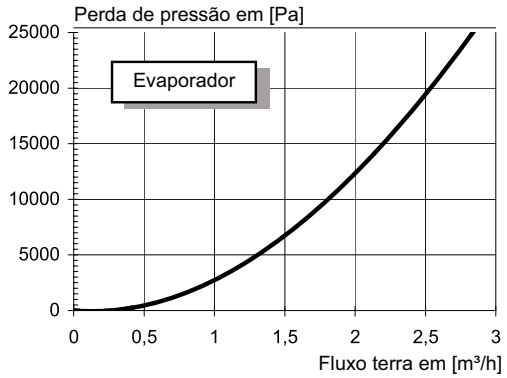


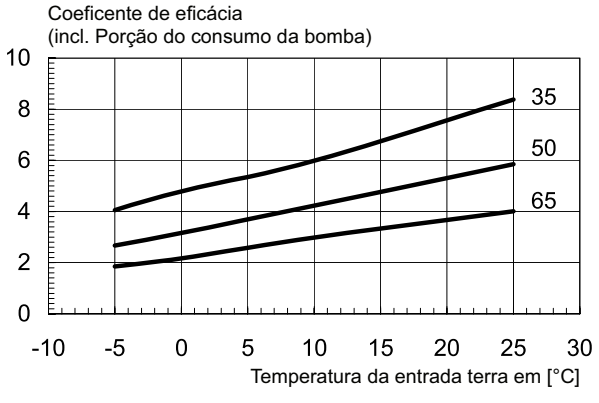


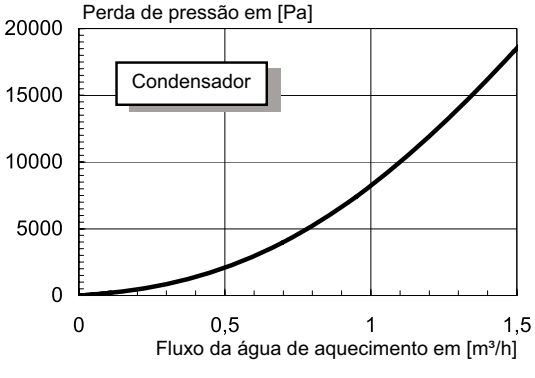
3.8.5 Curvas características SIKH 6TE



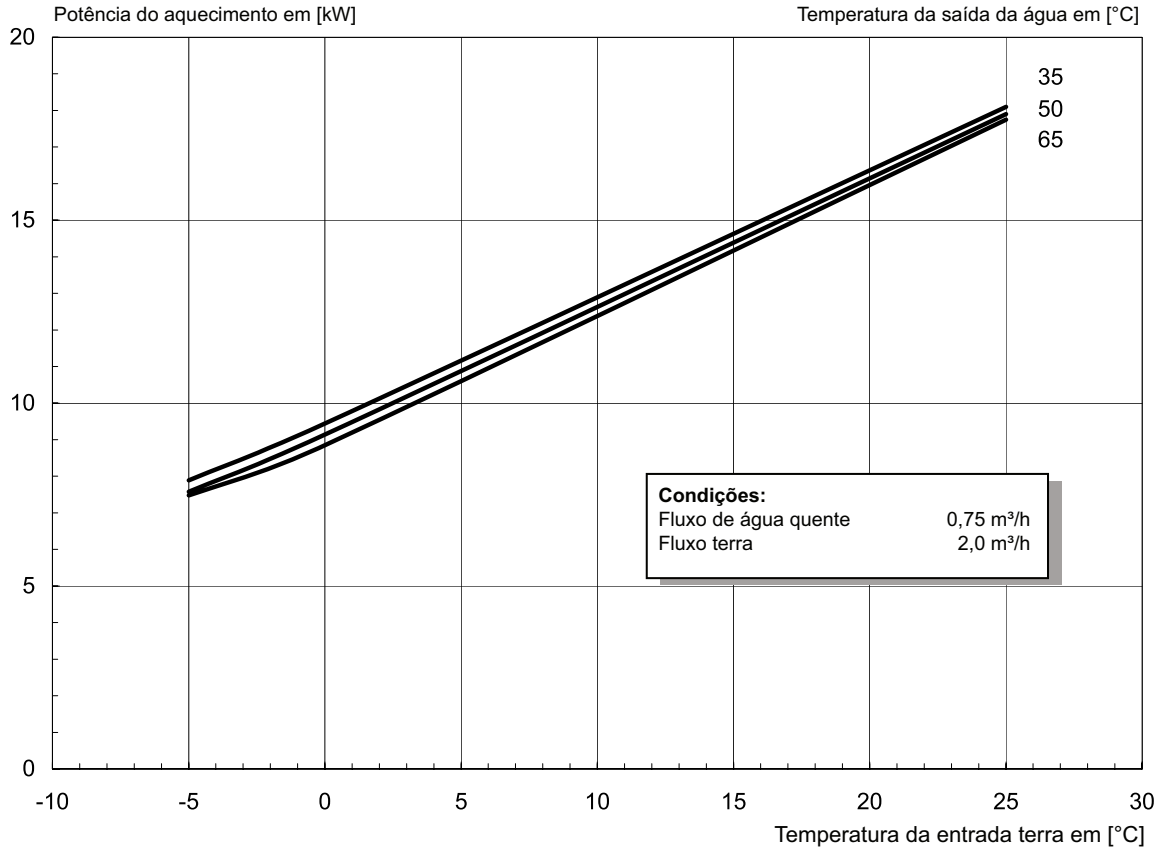


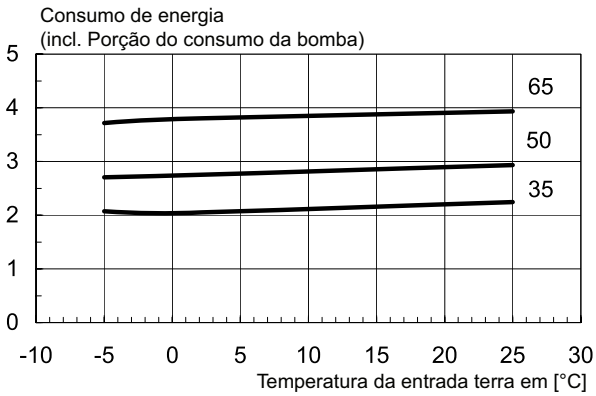


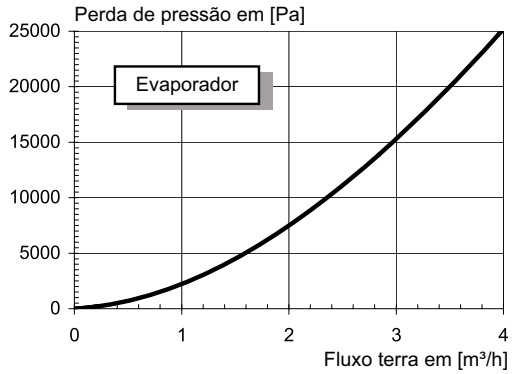


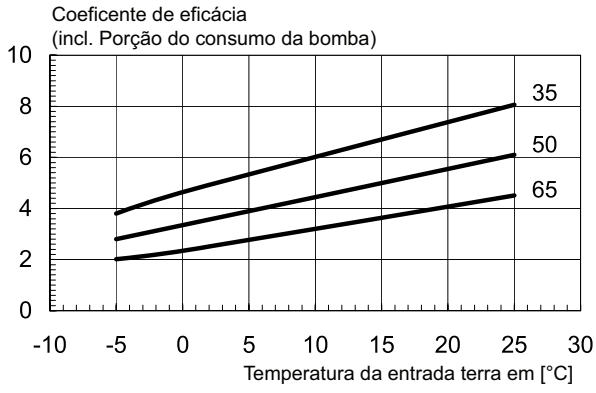


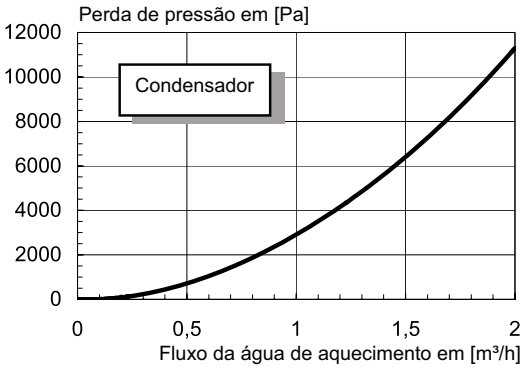
3.8.6 Curvas características SIKH 9TE



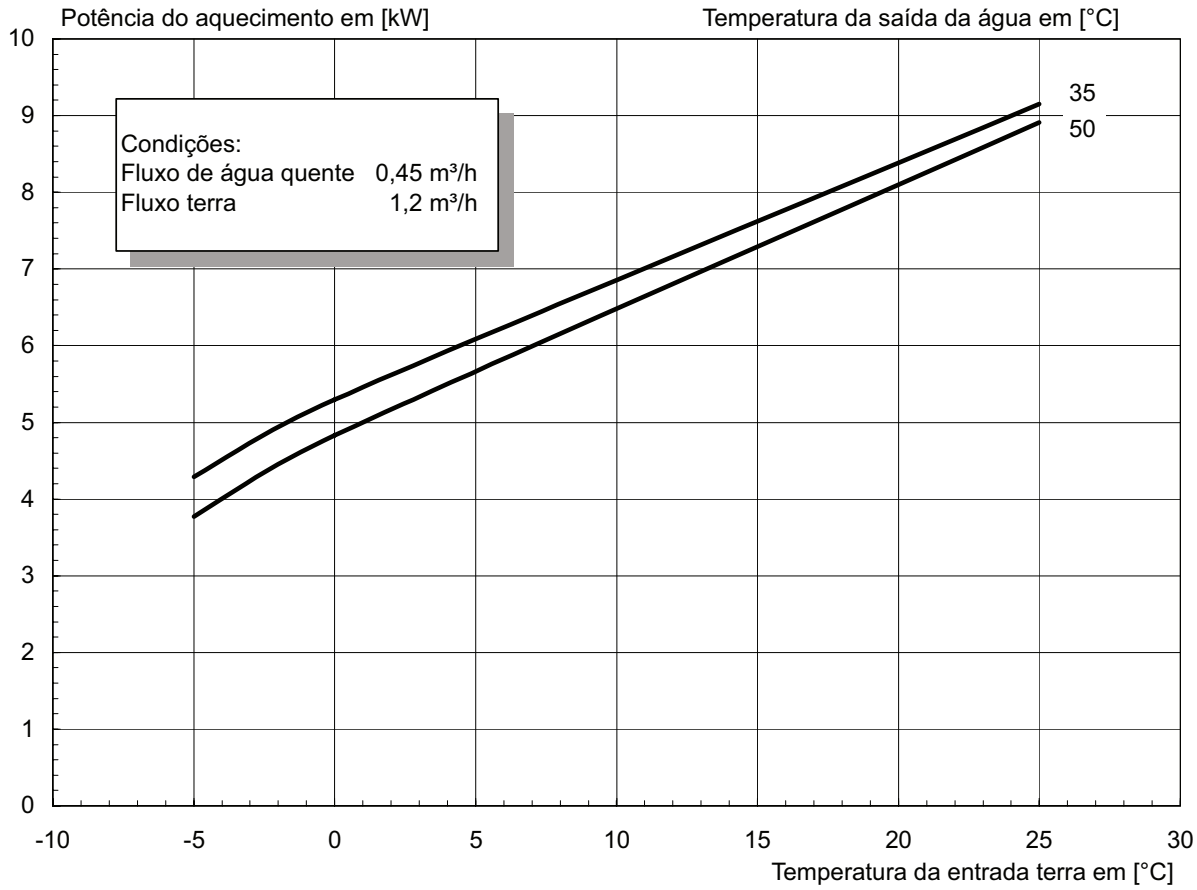


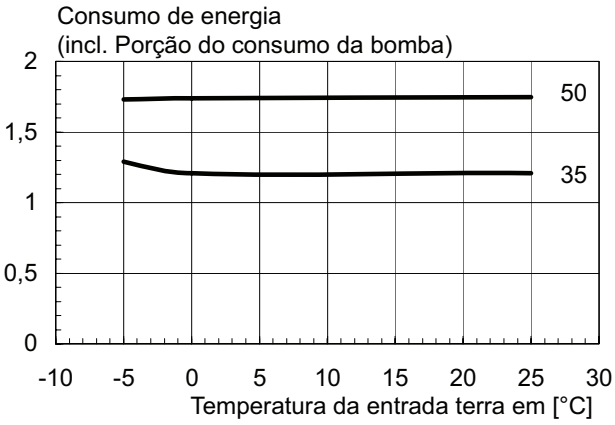


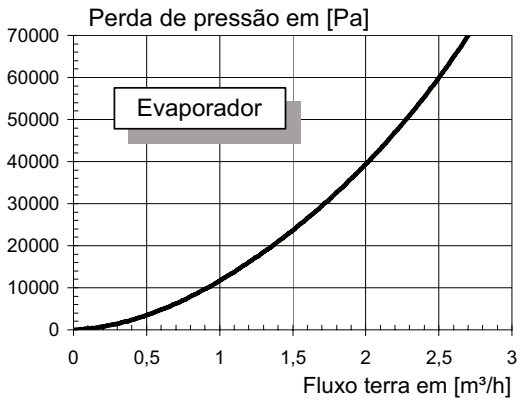


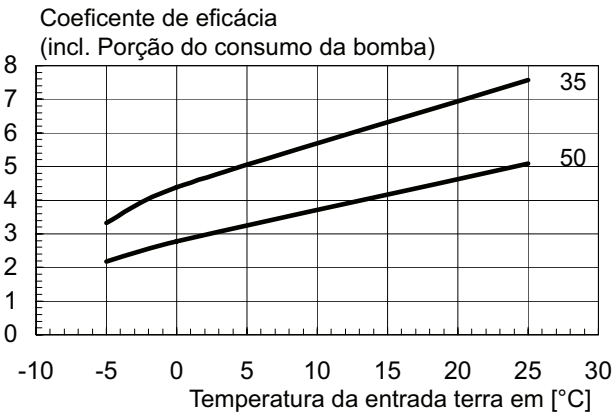


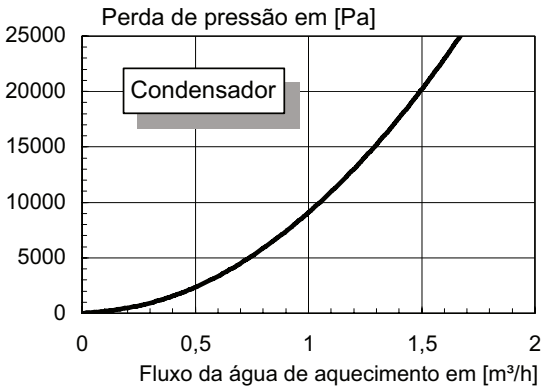
3.8.7 Curvas características SI 5TE



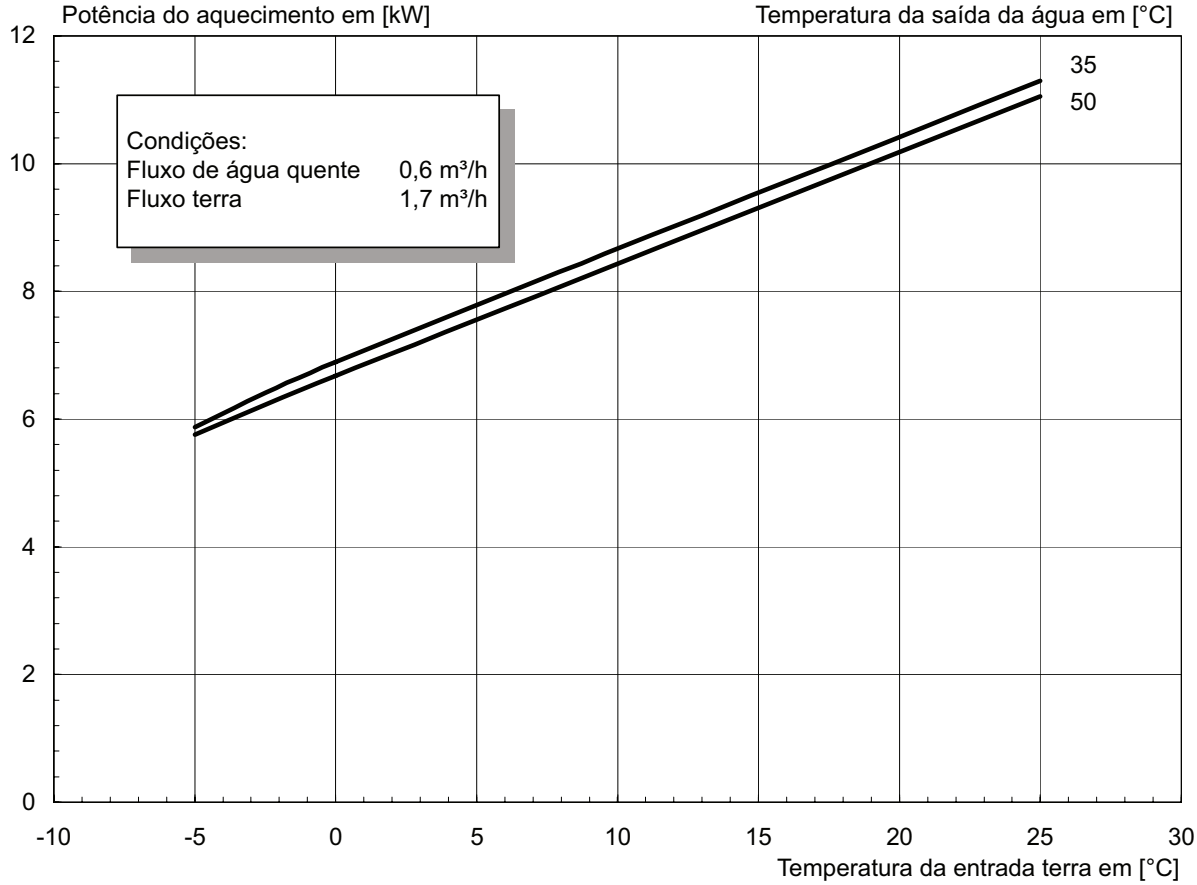


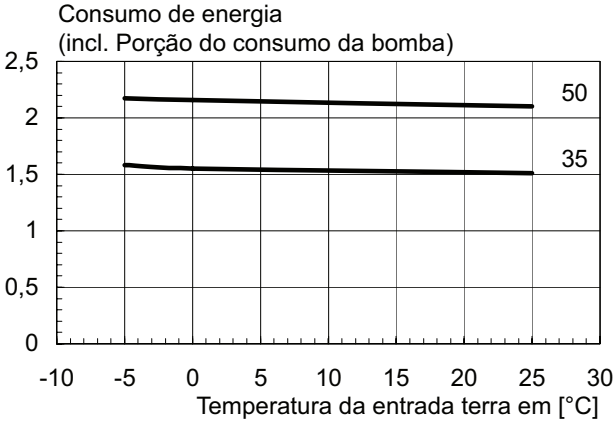


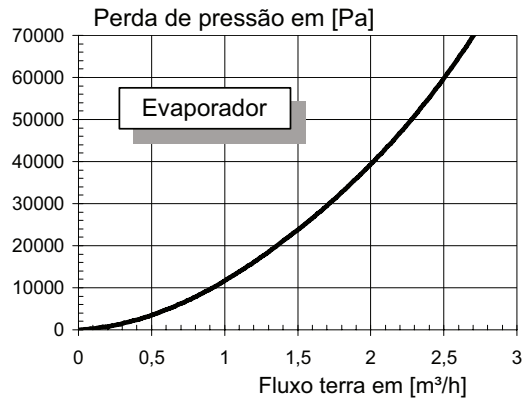


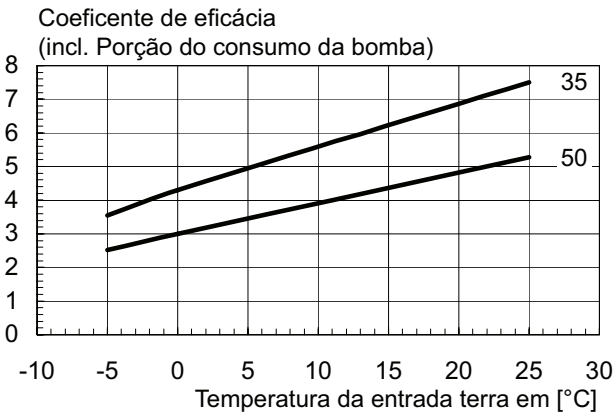


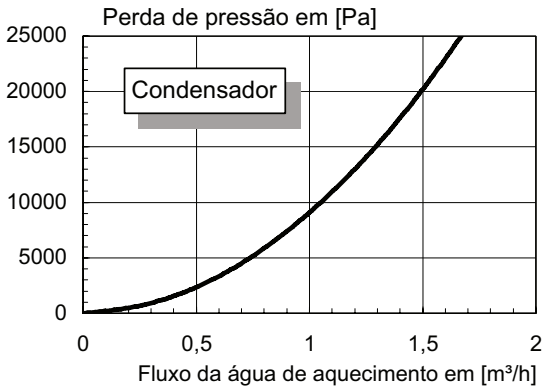
3.8.8 Curvas características SI 7TE



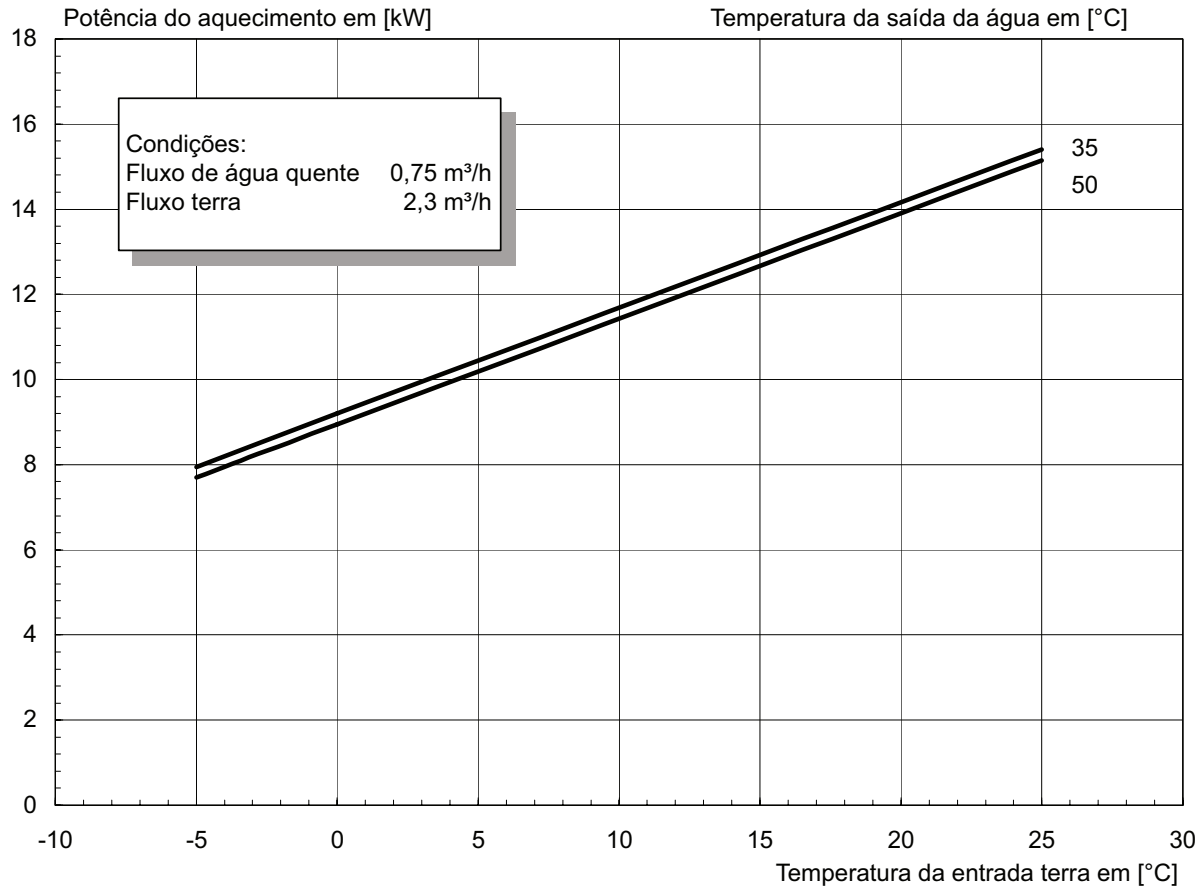


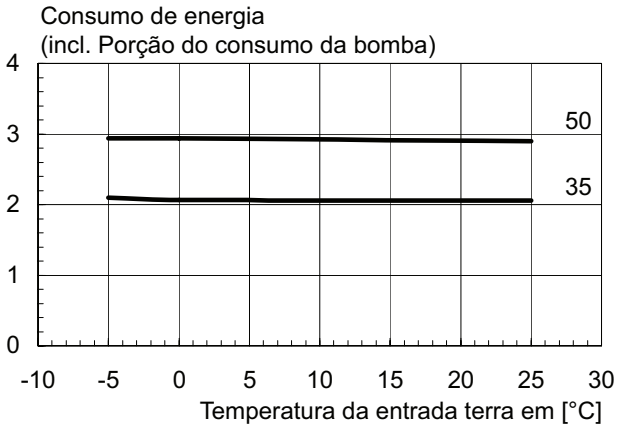


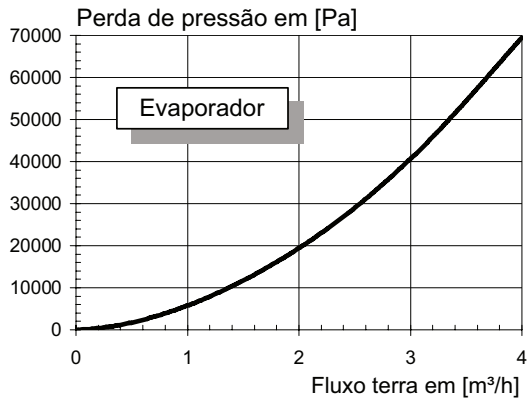


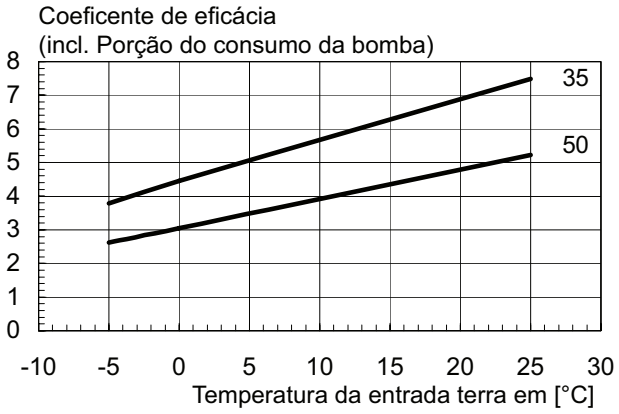


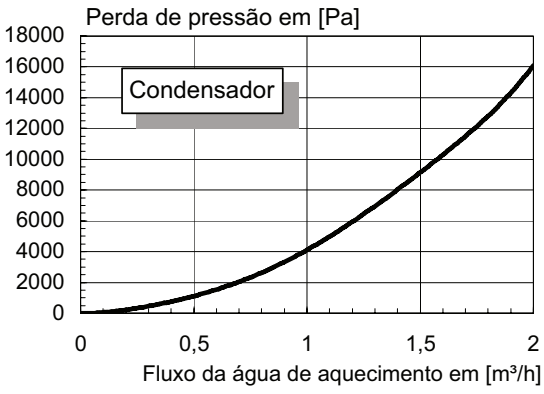
3.8.9 Curvas características SI 9TE



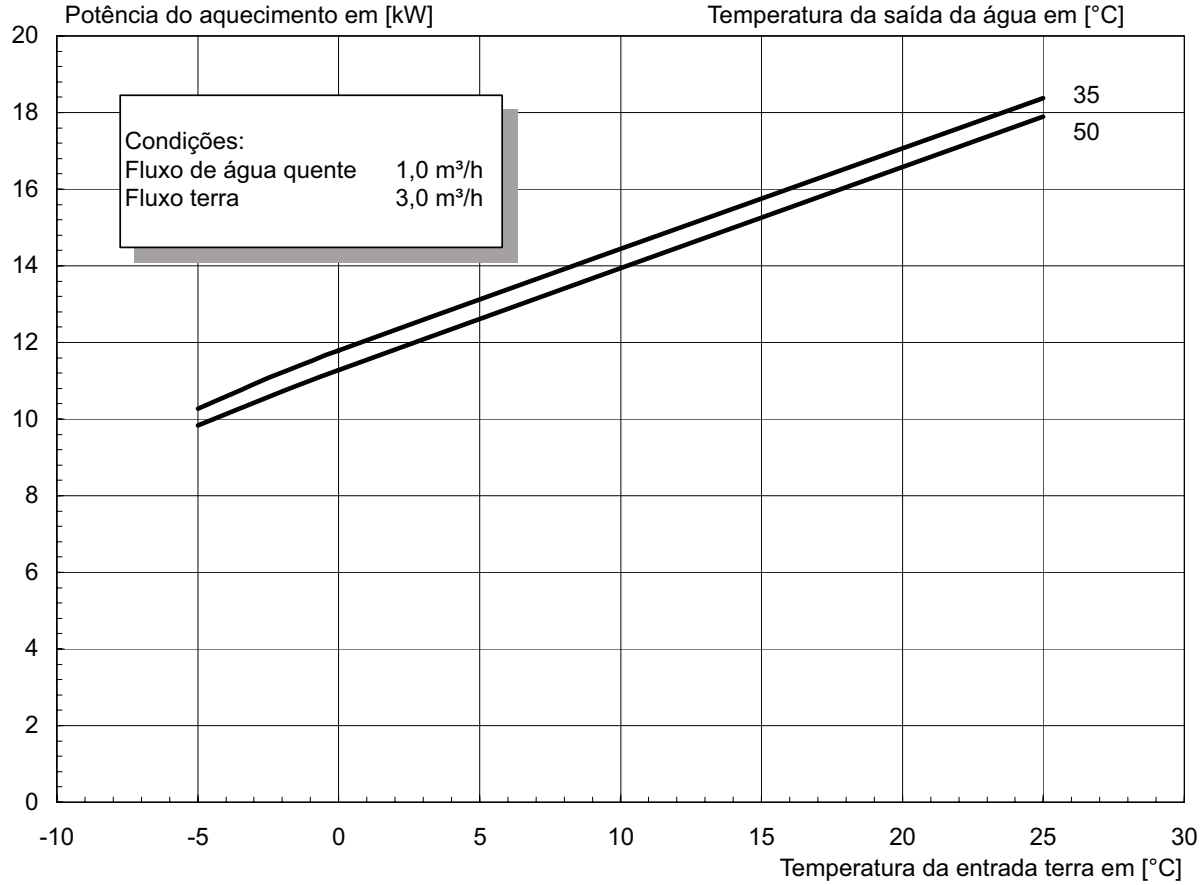


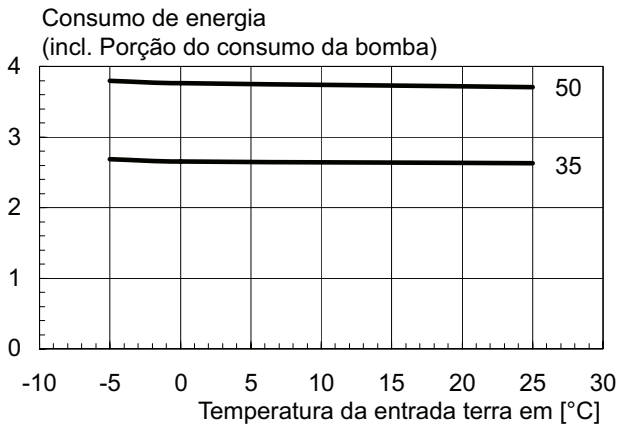


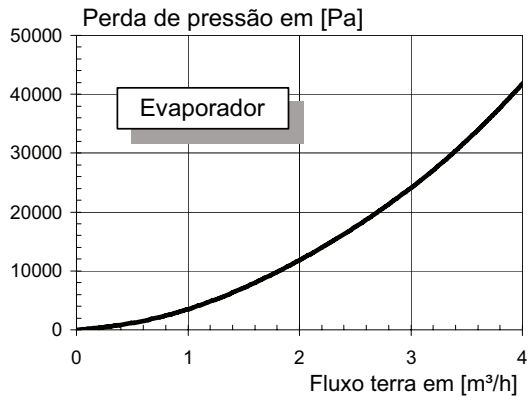


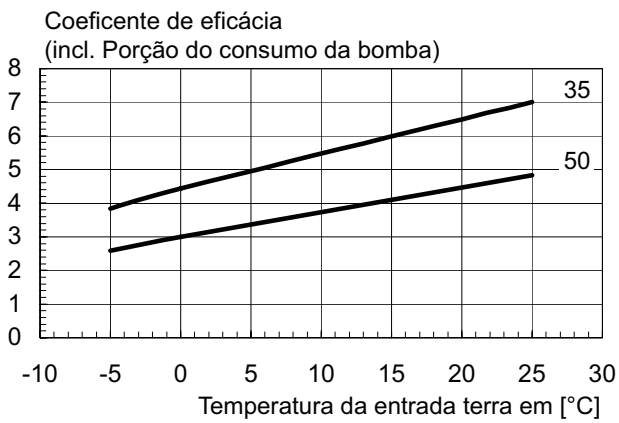


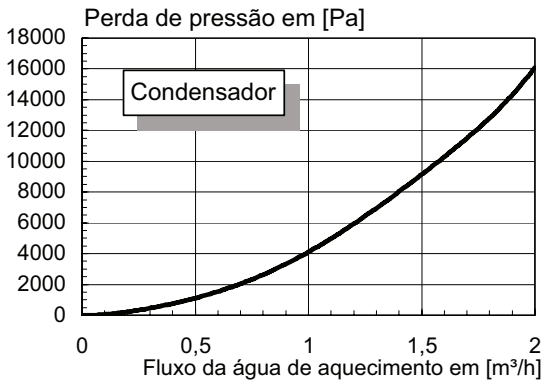
3.8.10 Curvas características SI 11TE



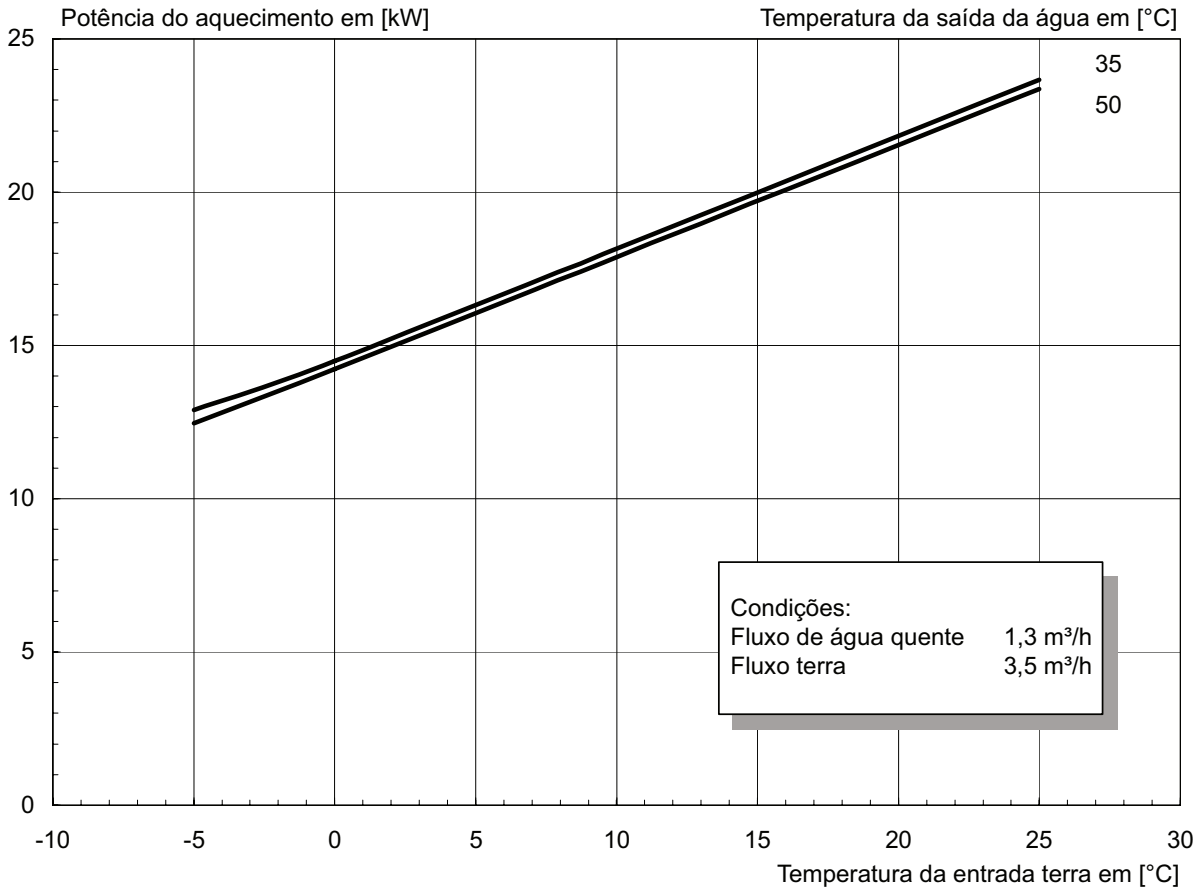


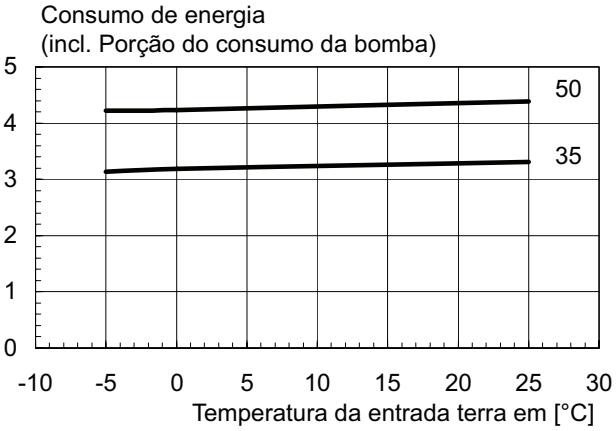


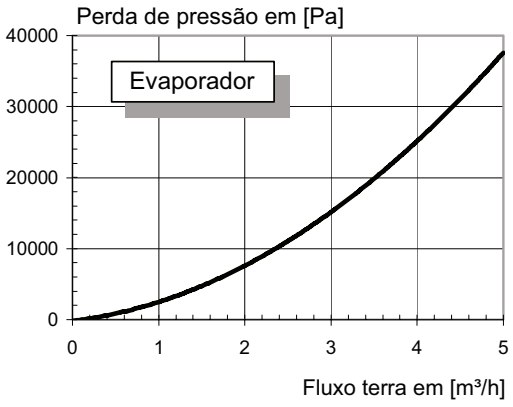


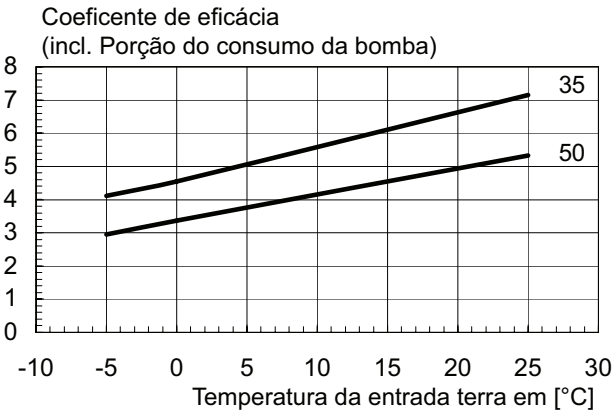


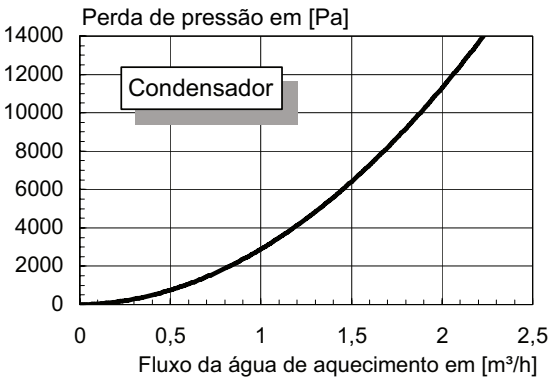
3.8.11 Curvas características SI 14TE



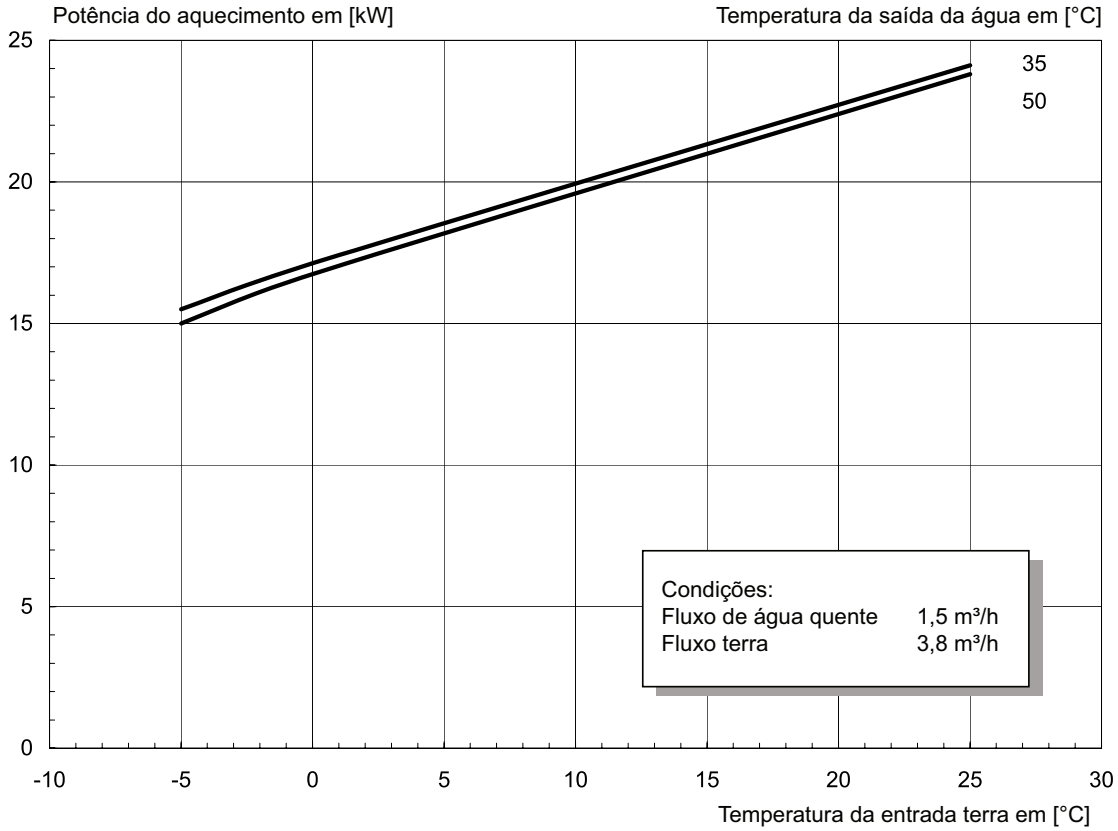


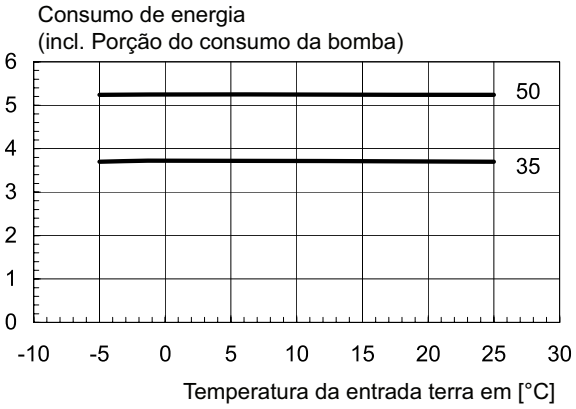


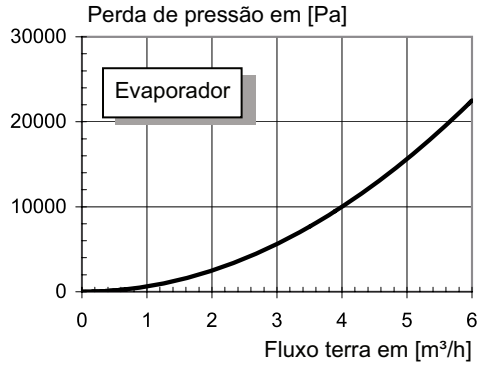


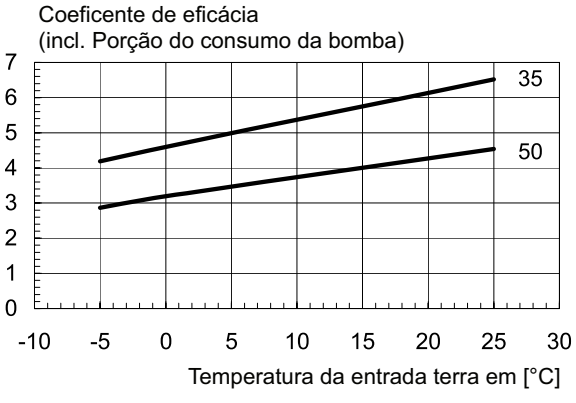


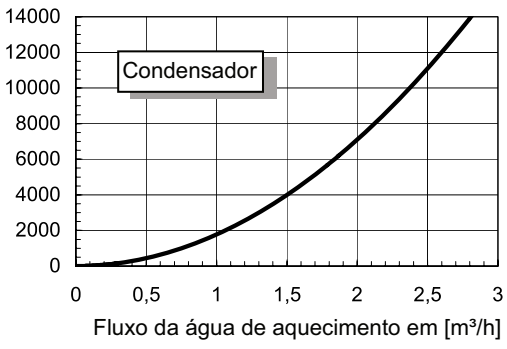
3.8.12 Curvas características SI 17TE



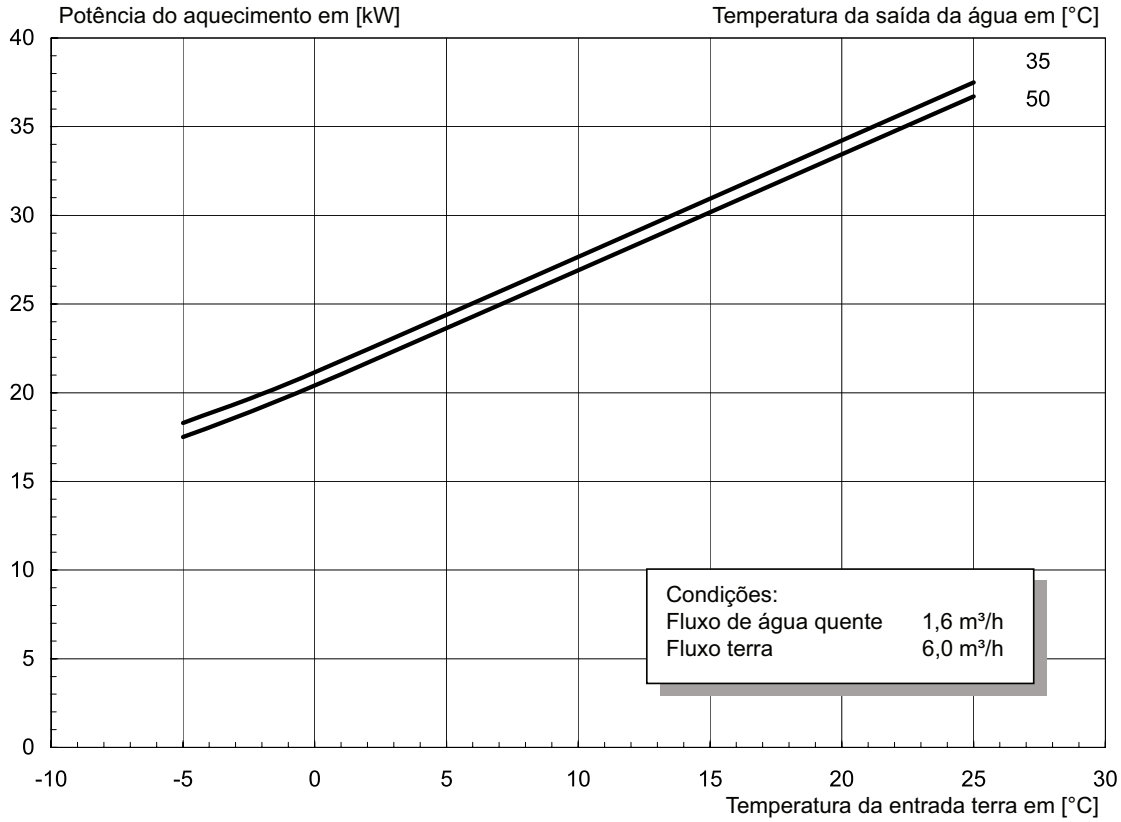


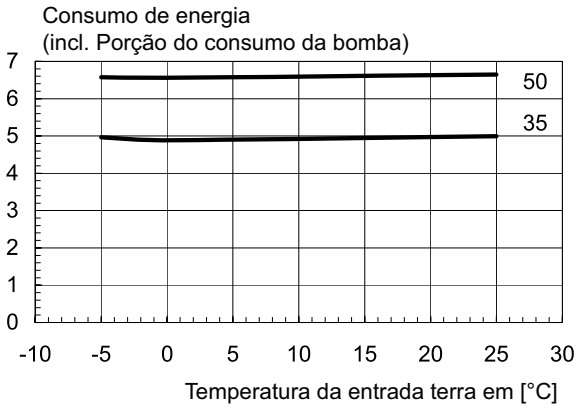


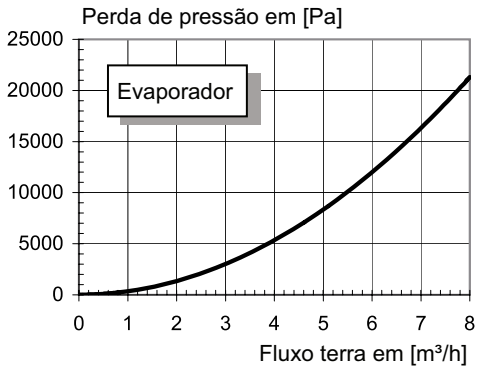


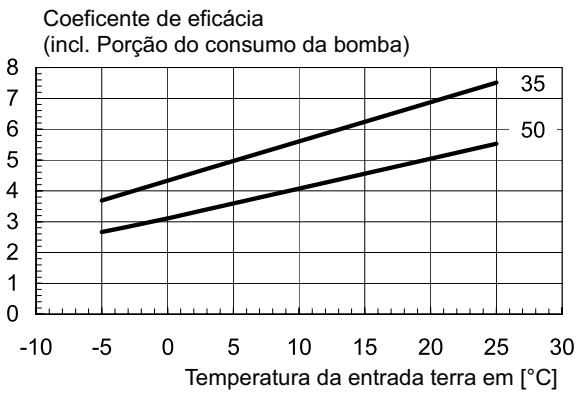


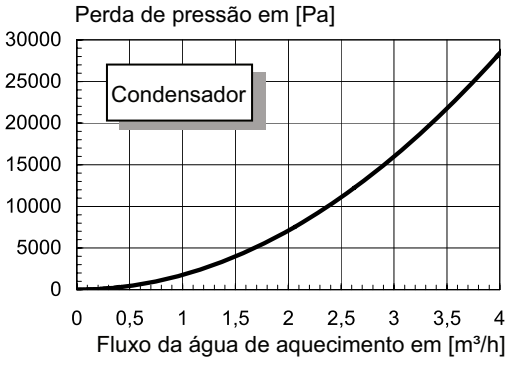
3.8.13 Curvas características SI 21TE



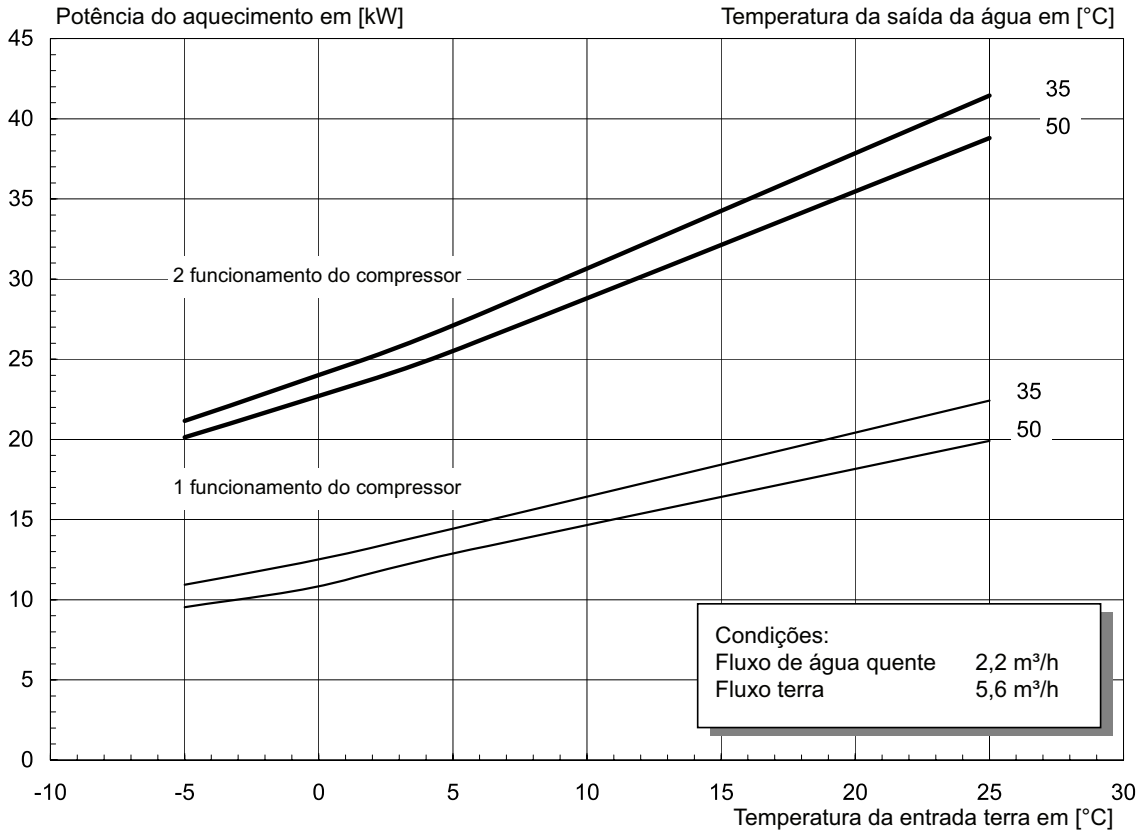


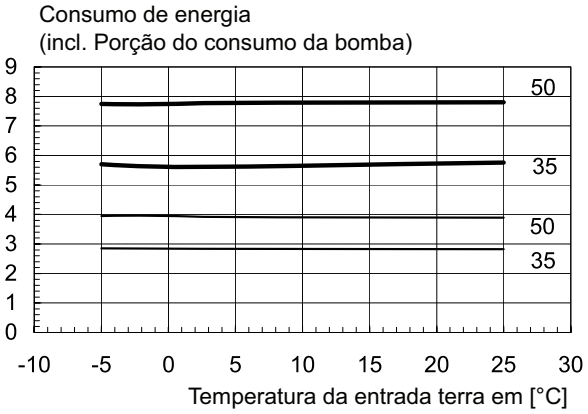


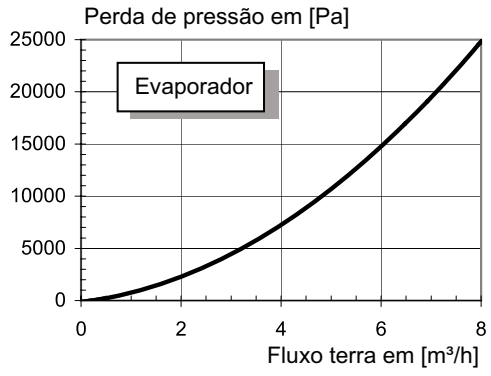


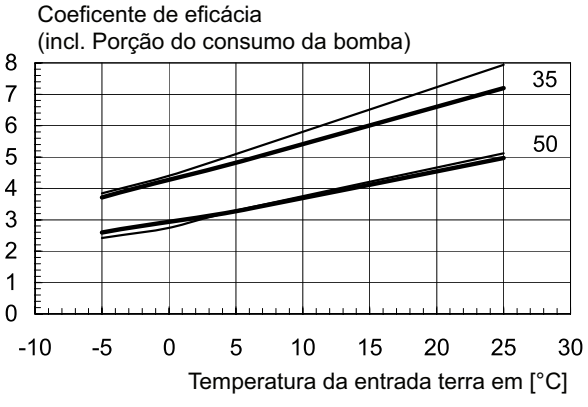


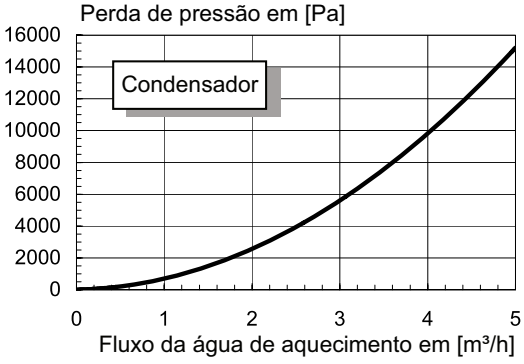
3.8.14 Curvas características SI 24TE



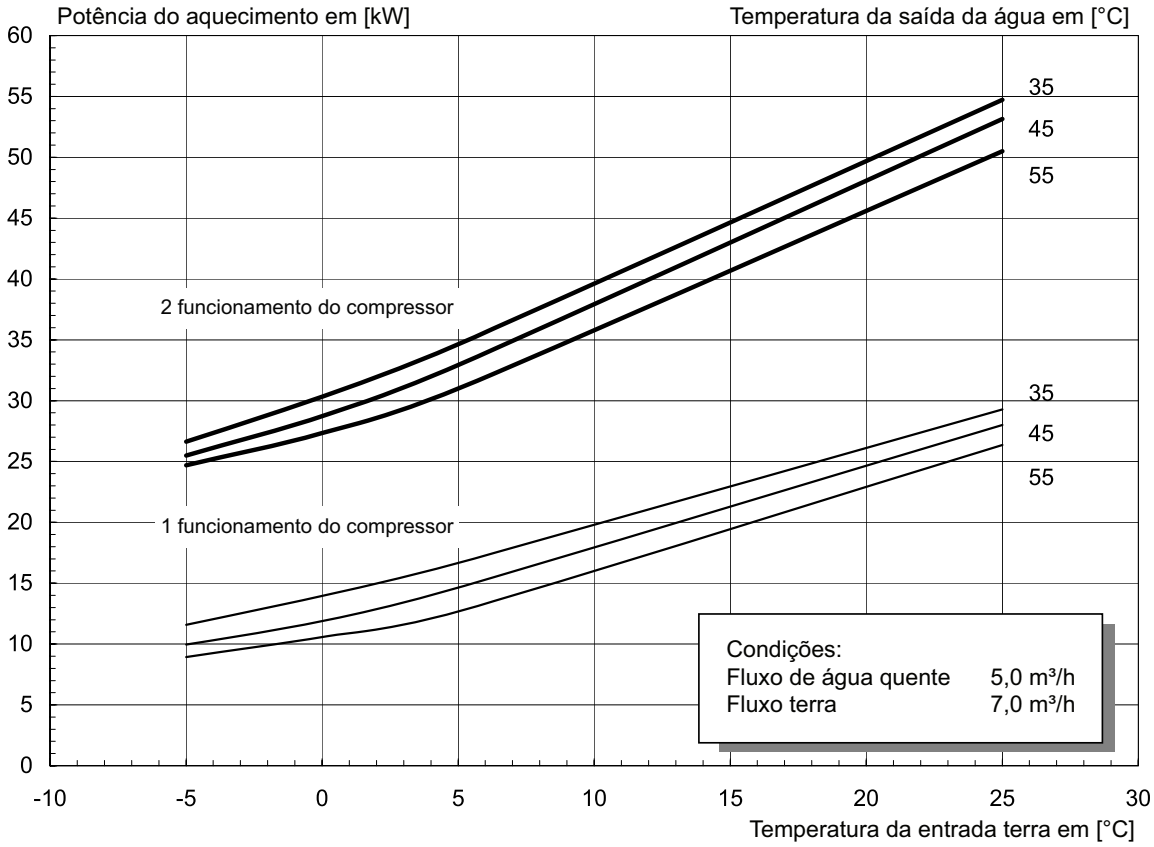


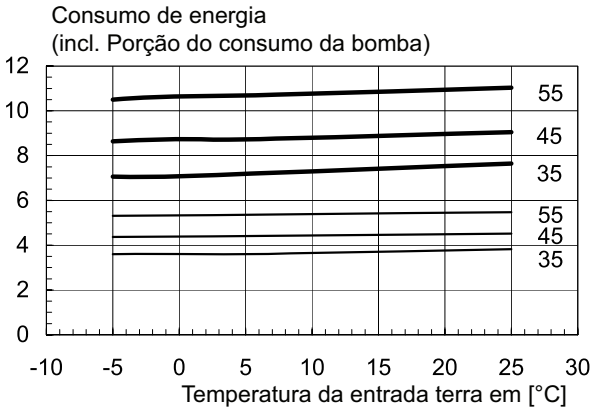


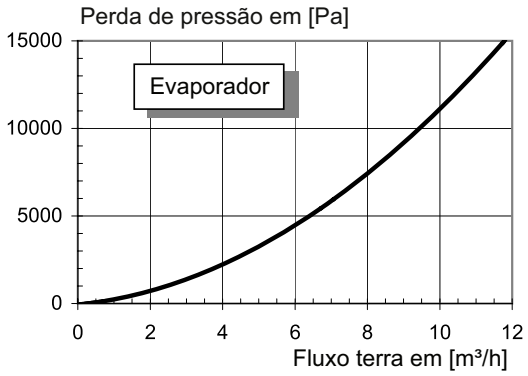


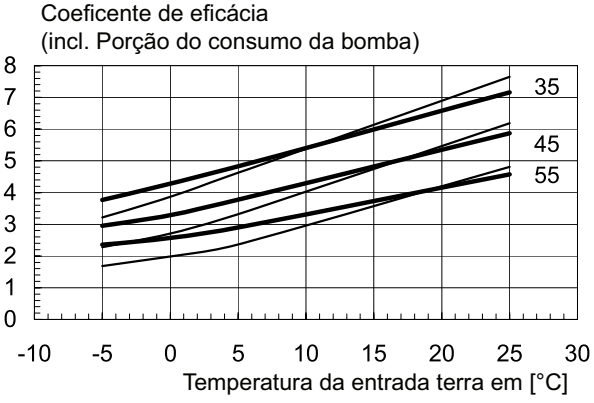


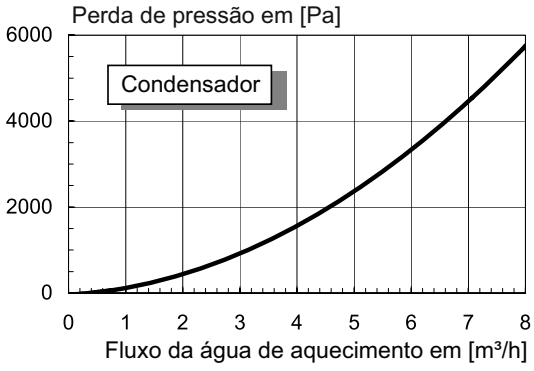
3.8.15 Curvas características SI 30TE



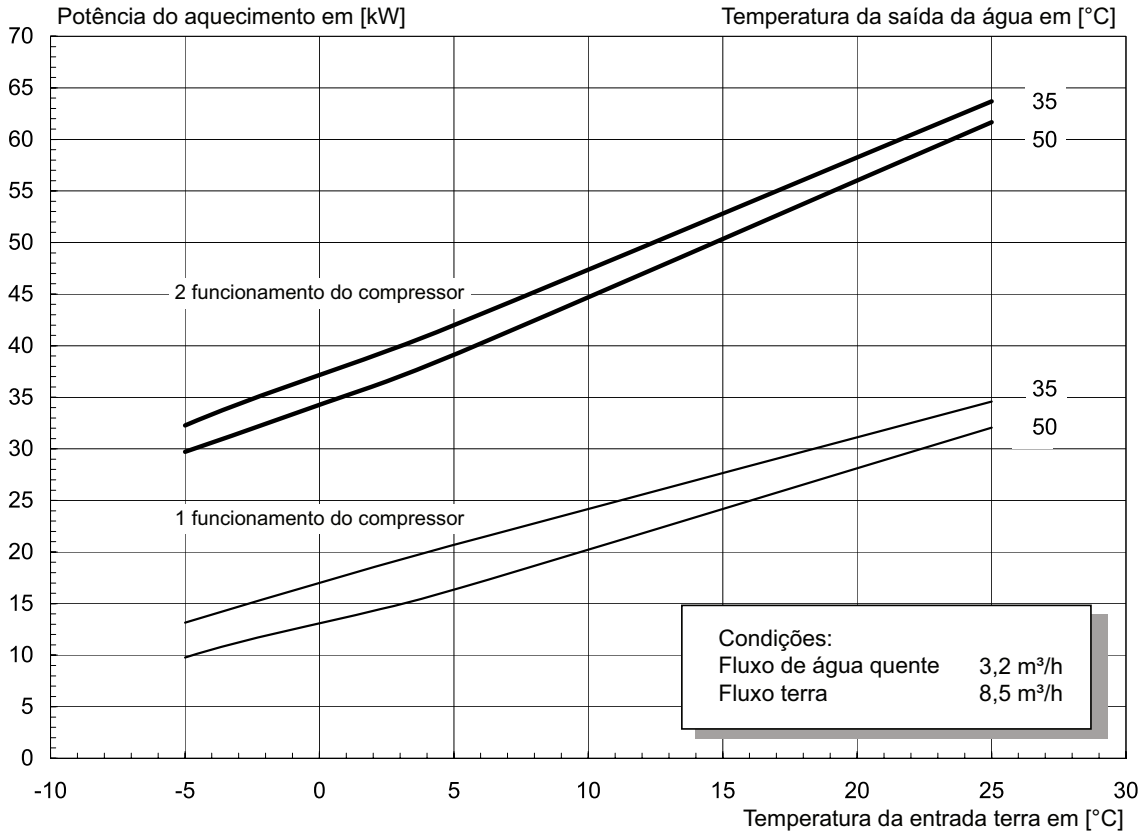


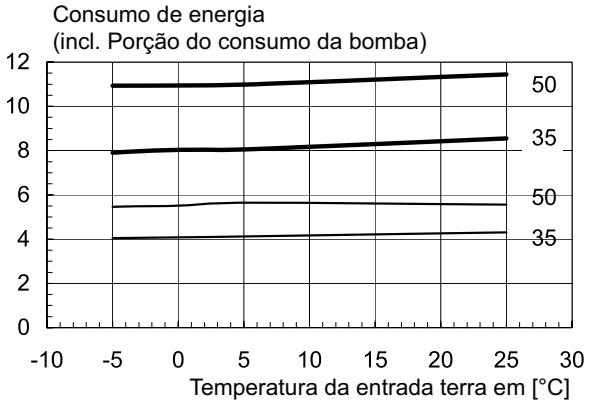


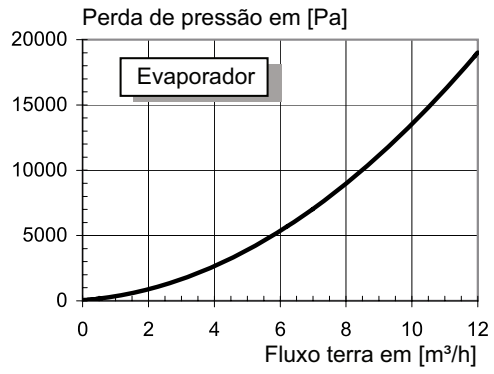


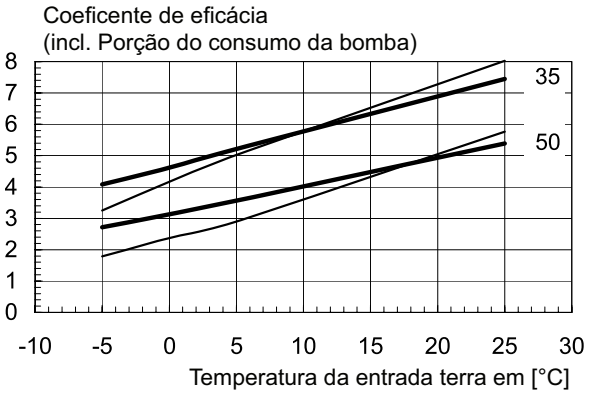


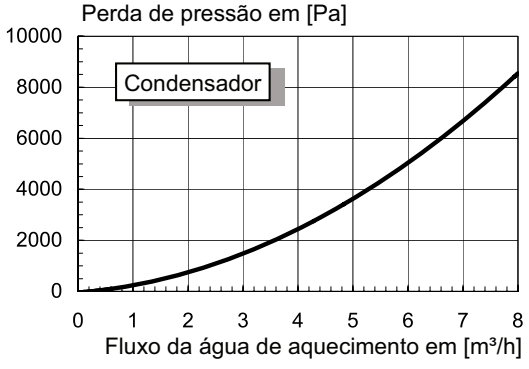
3.8.16 Curvas características SI 37TE



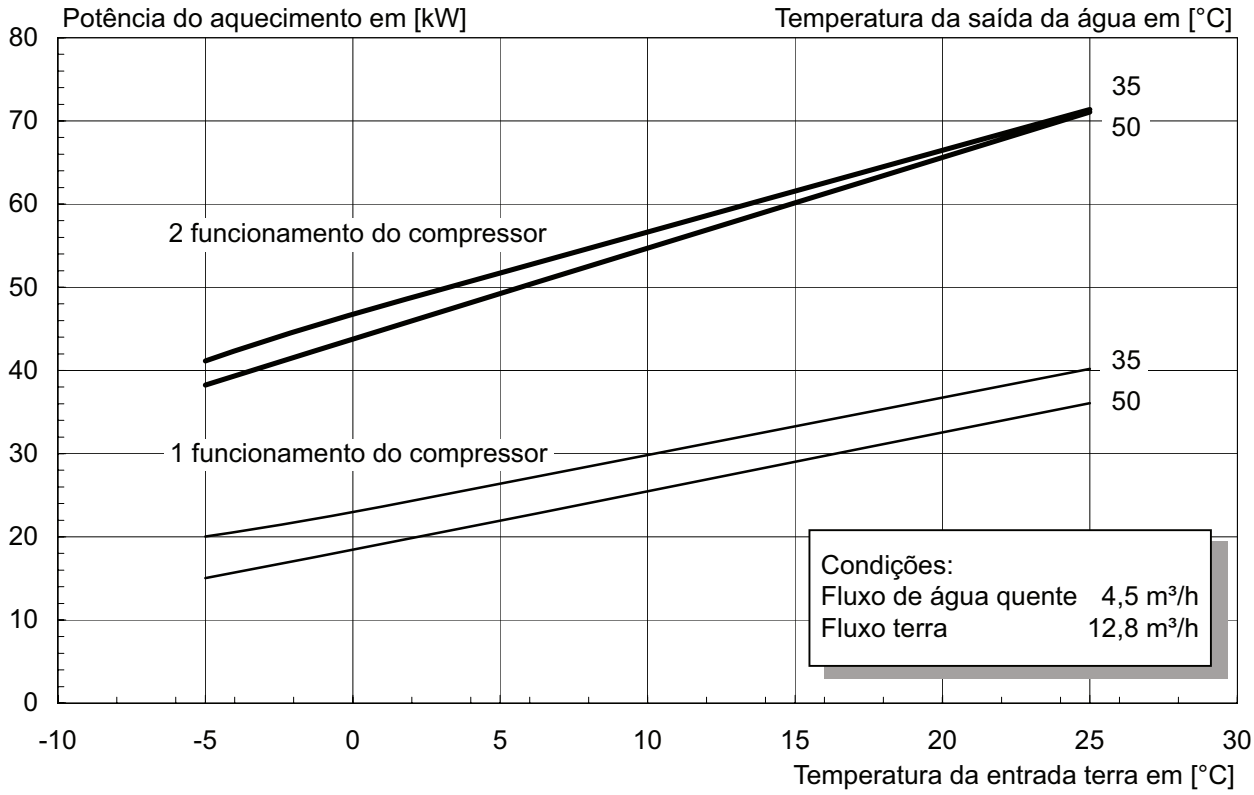


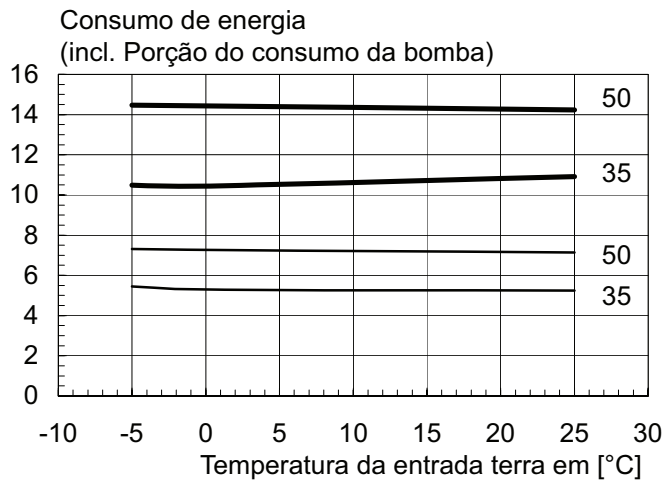


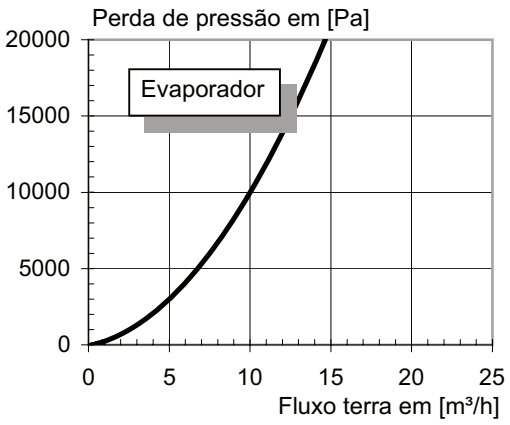


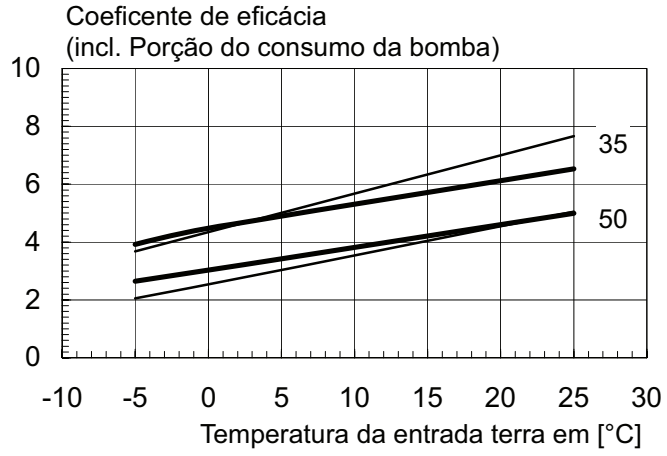


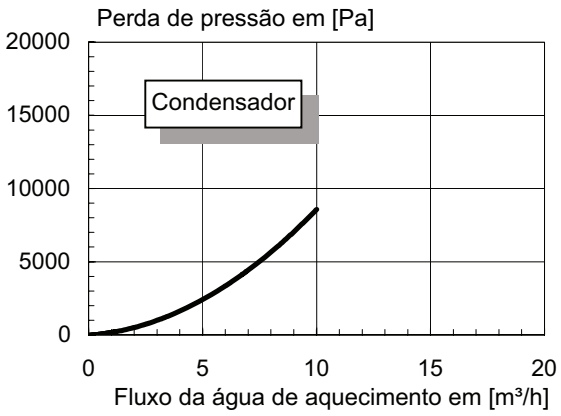
3.8.17 Curvas características SI 50TE



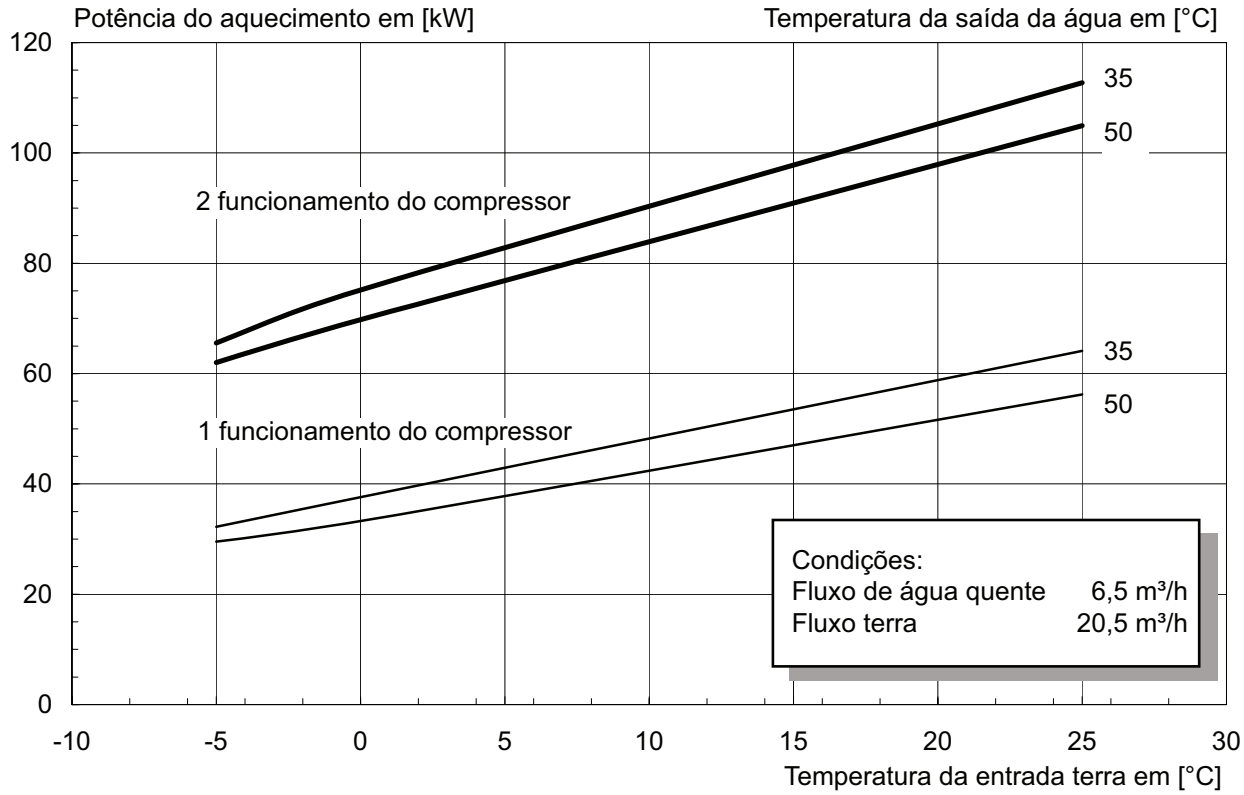


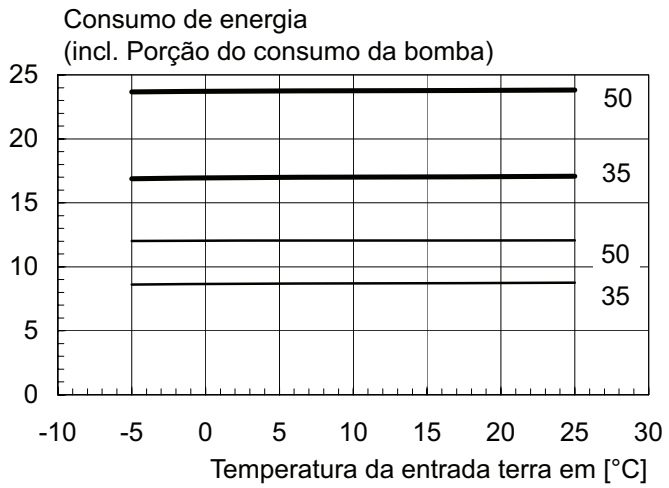


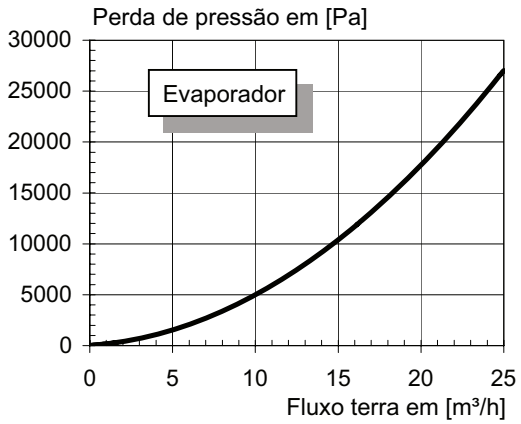


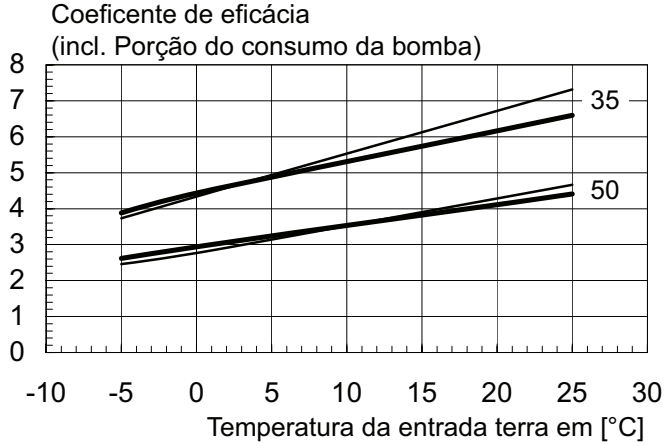


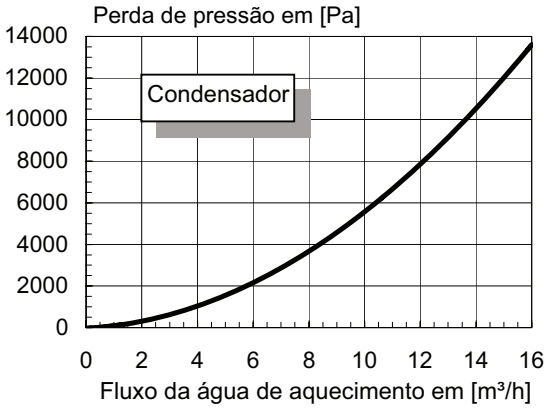
3.8.18 Curvas características SI 75TE



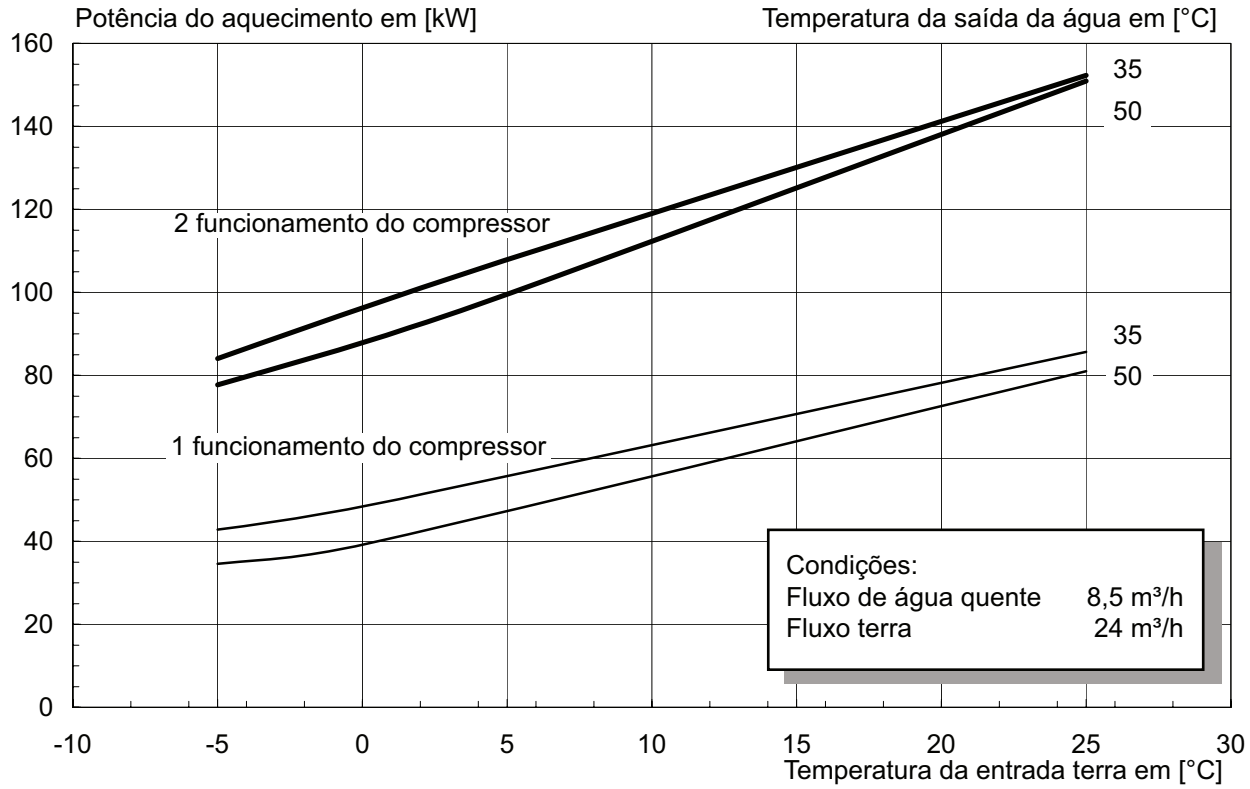


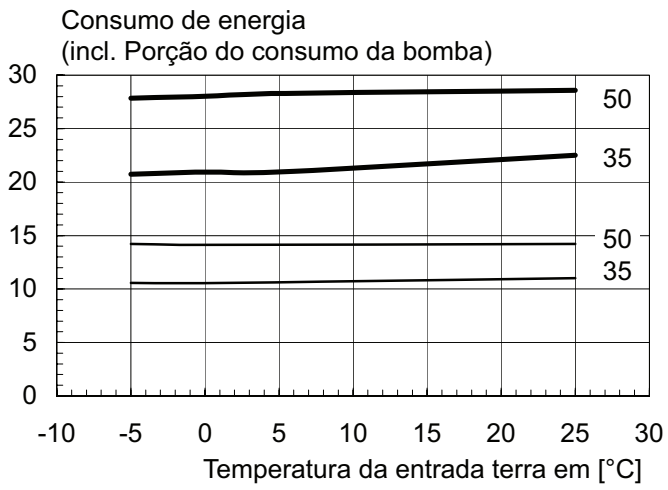


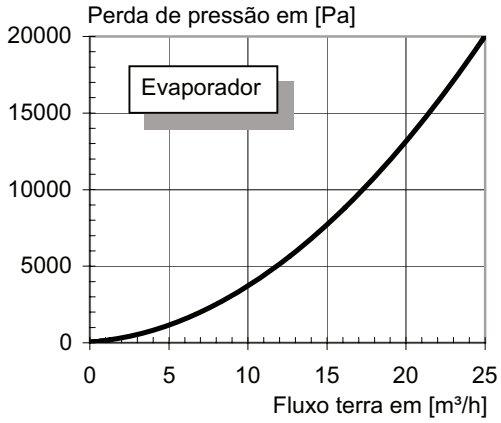


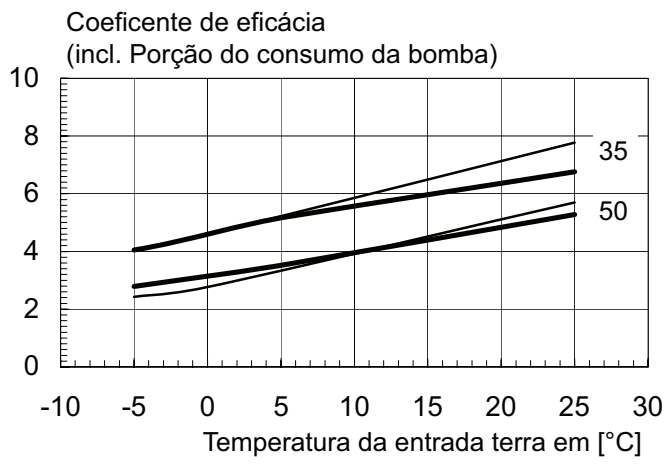


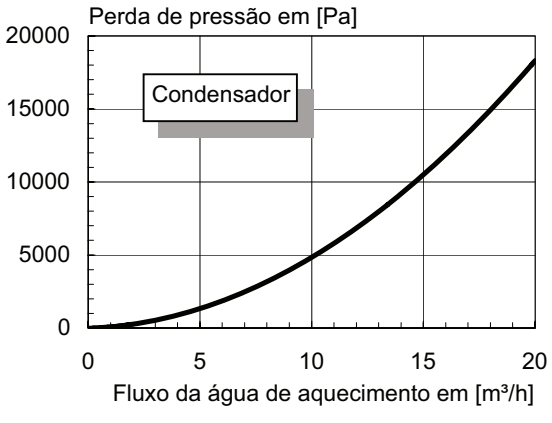
3.8.19 Curvas características SI 100TE



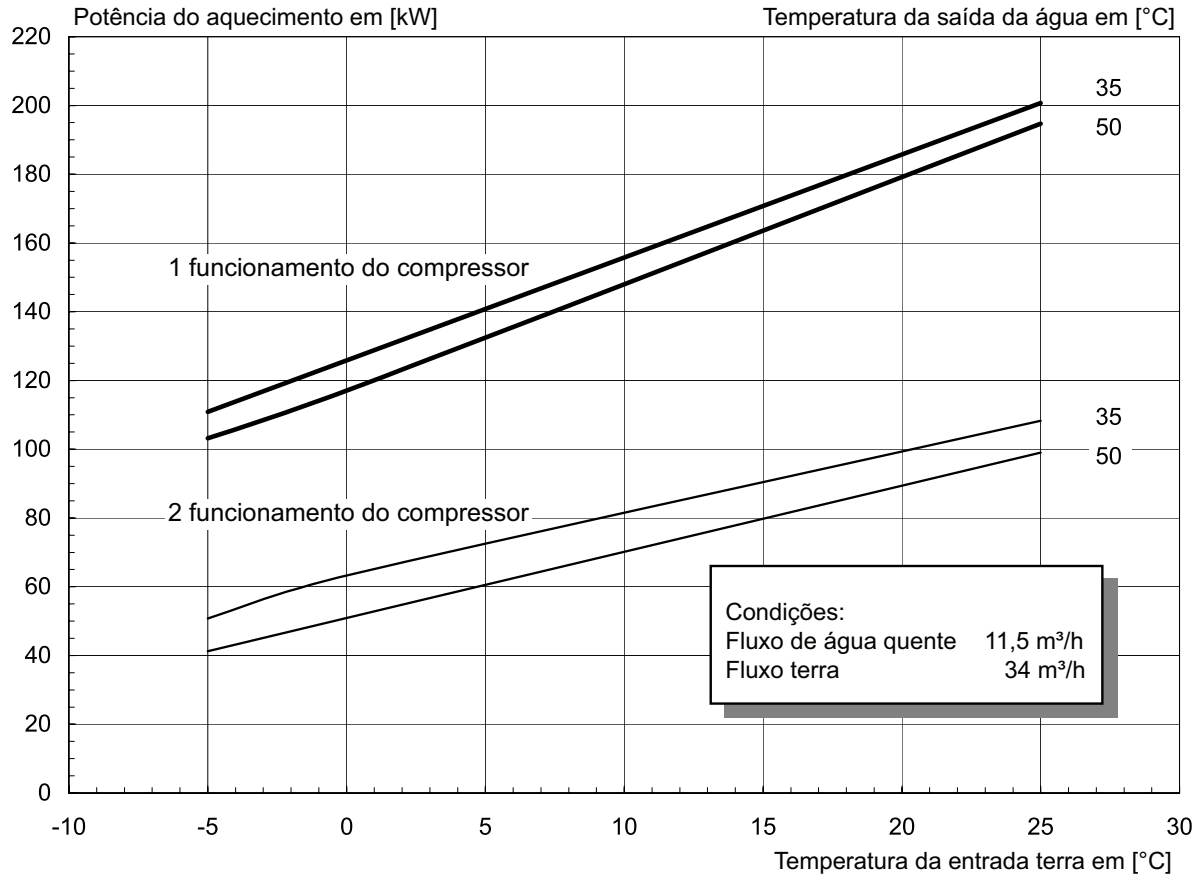


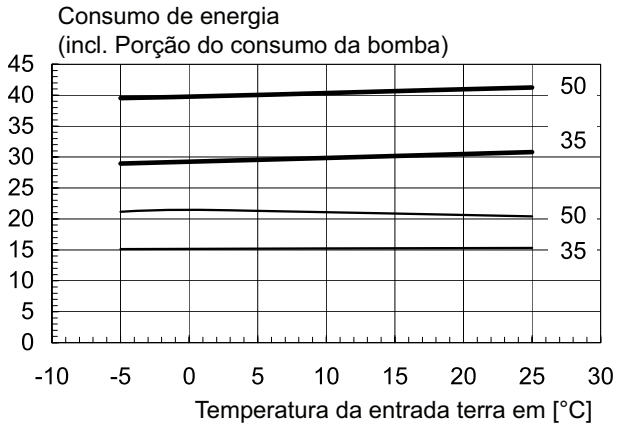


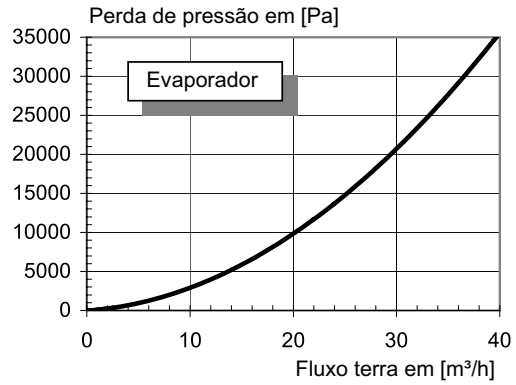


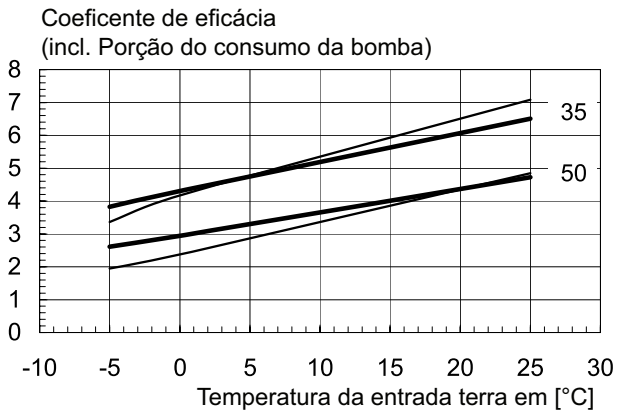


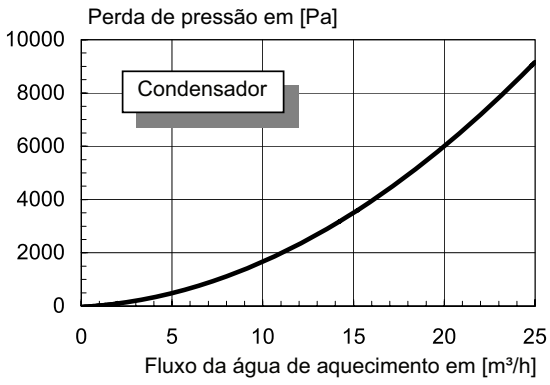
3.8.20 Curvas características SI 130TE



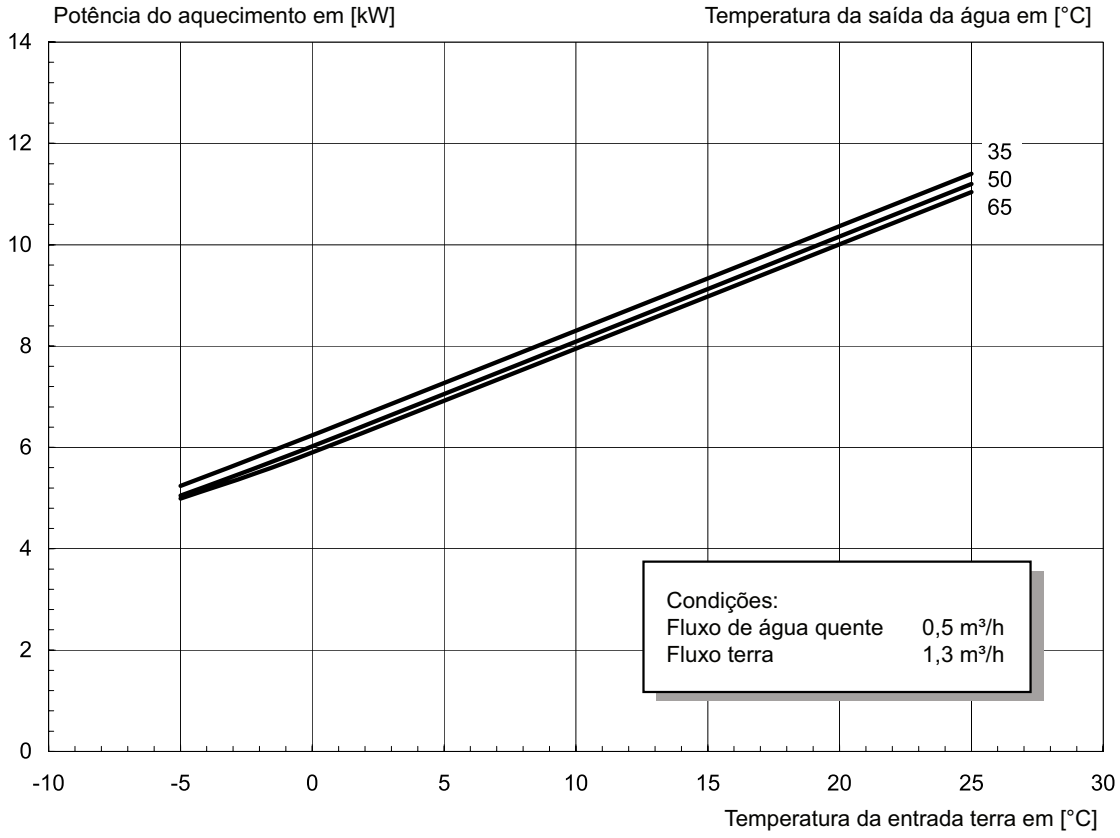


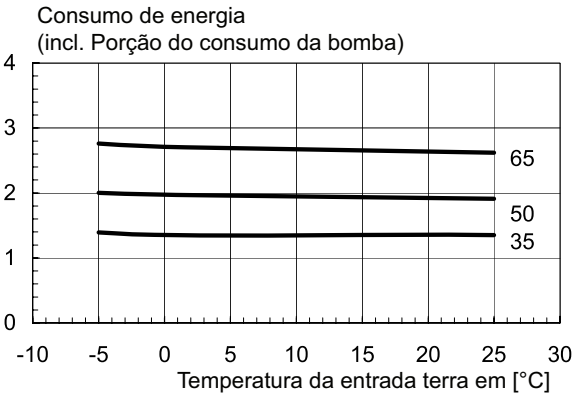


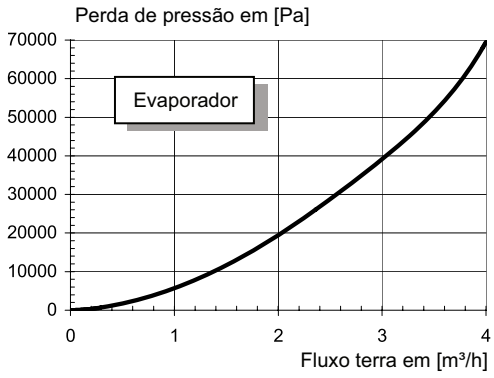


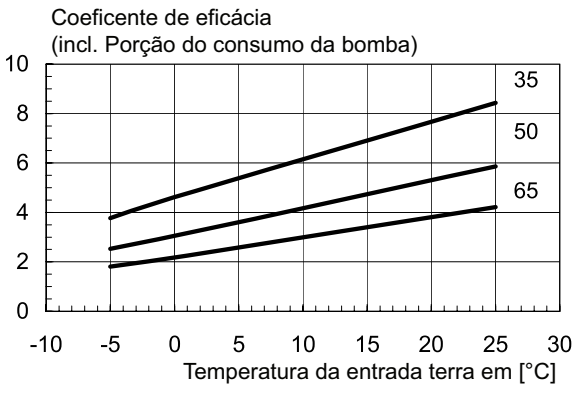


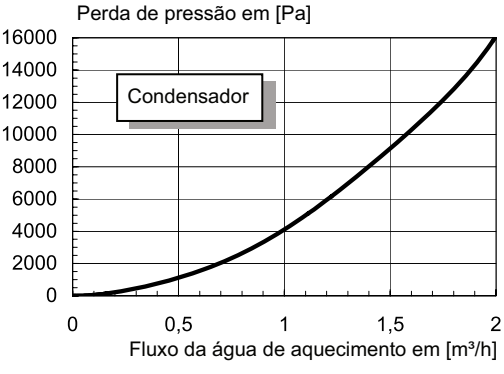
3.8.21 Curvas características SIH 6TE



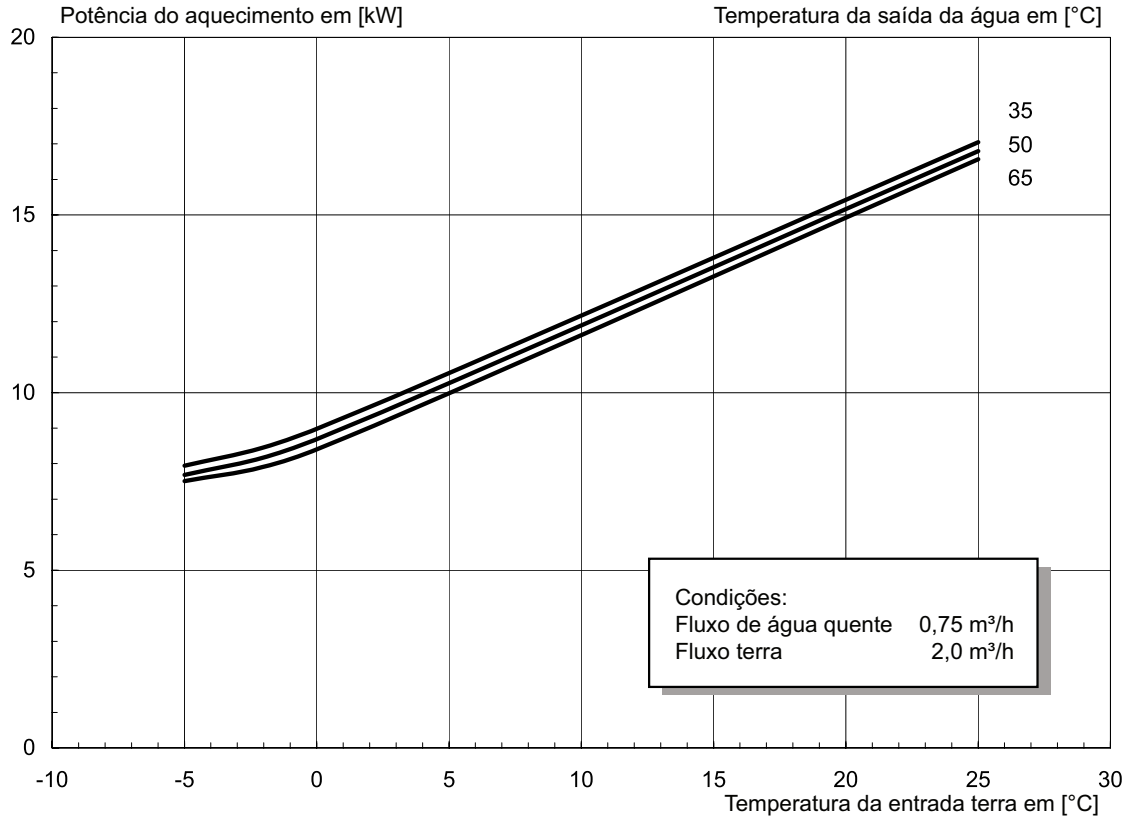


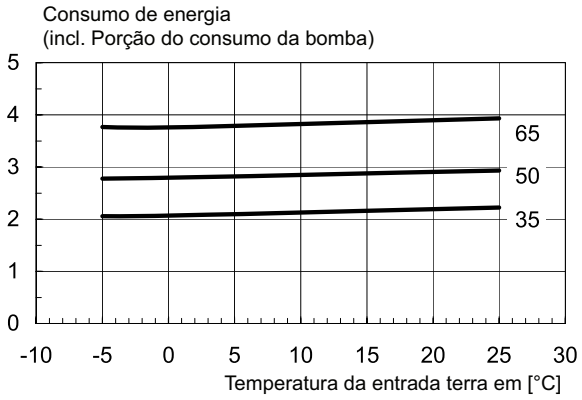


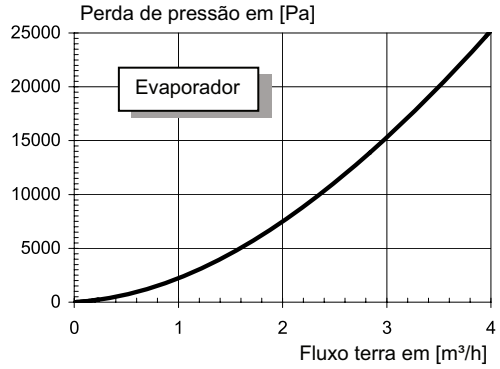


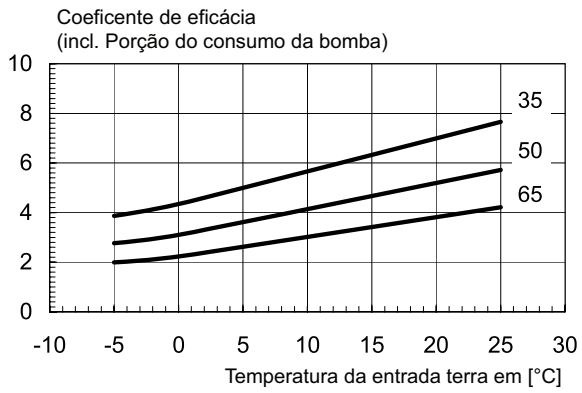


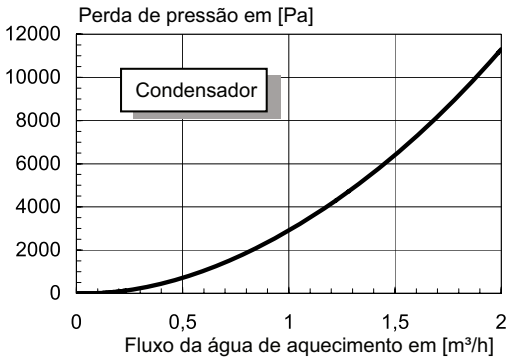
3.8.22 Curvas características SIH 9TE



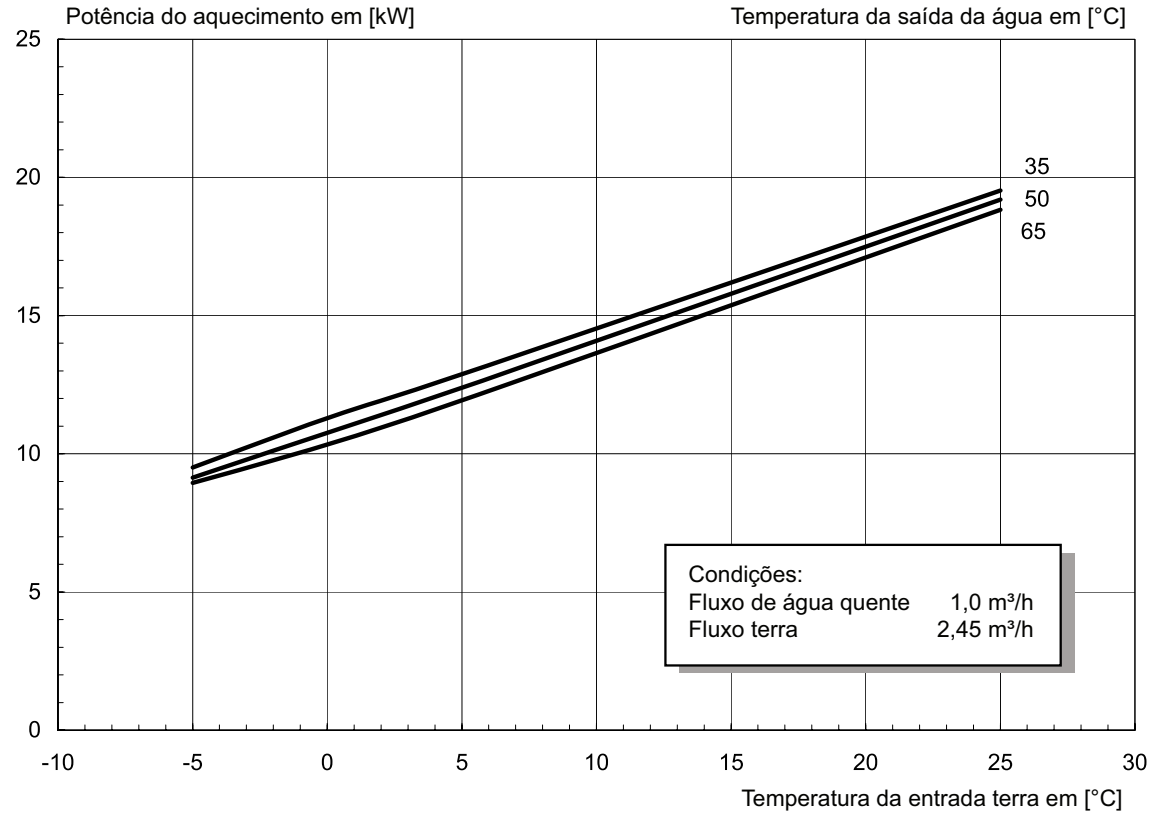


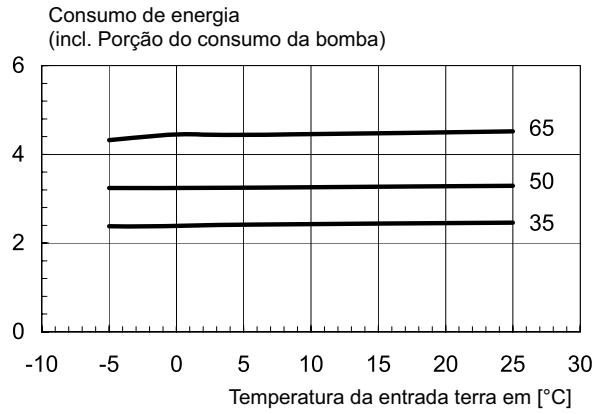


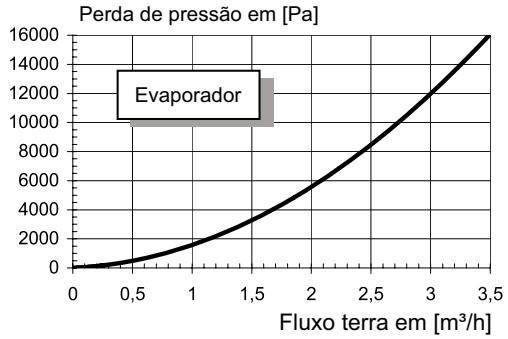


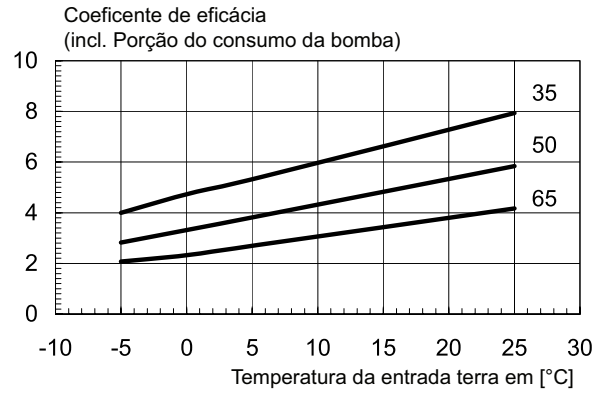


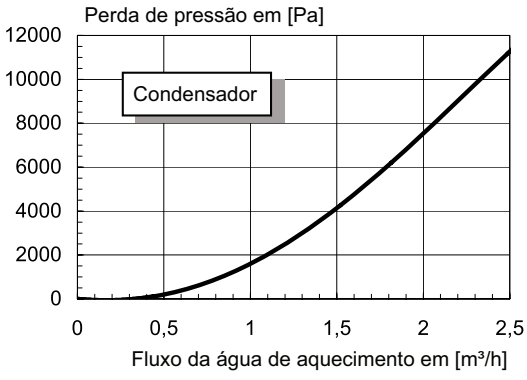
3.8.23 Curvas características SIH 11TE



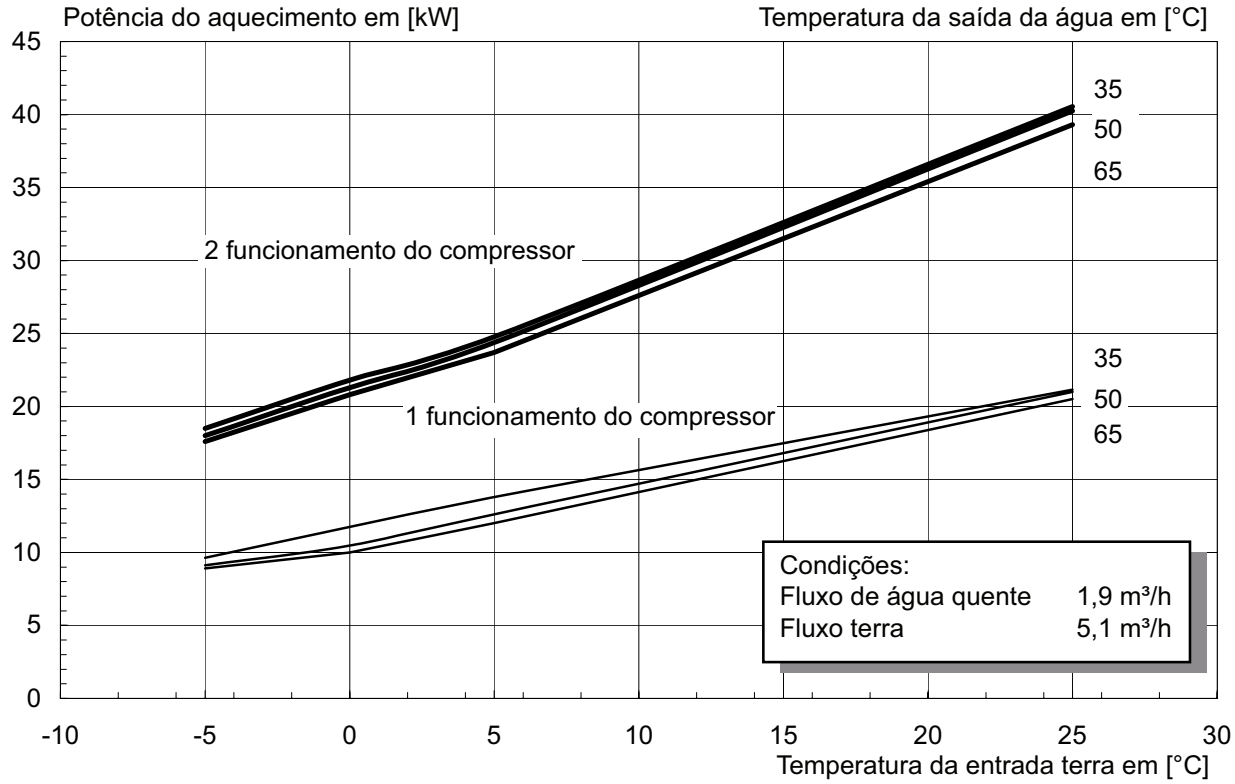


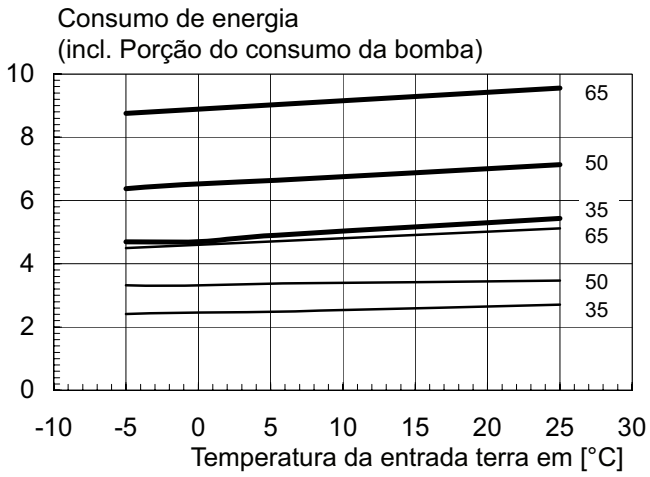


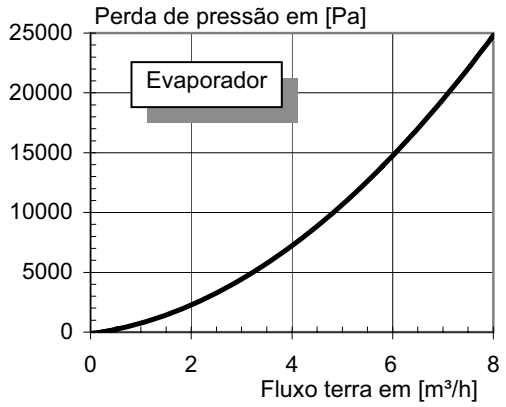


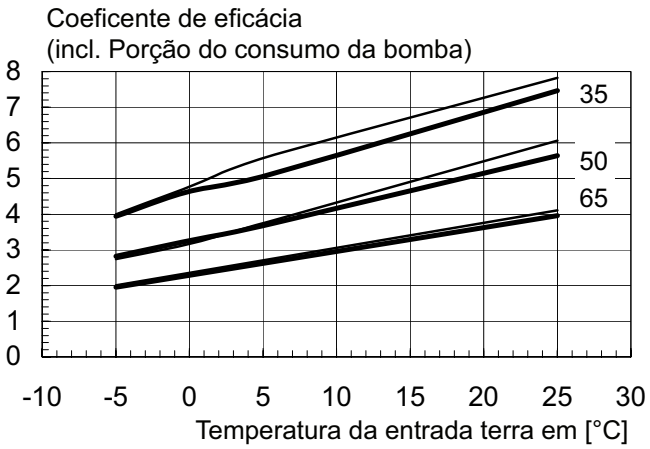


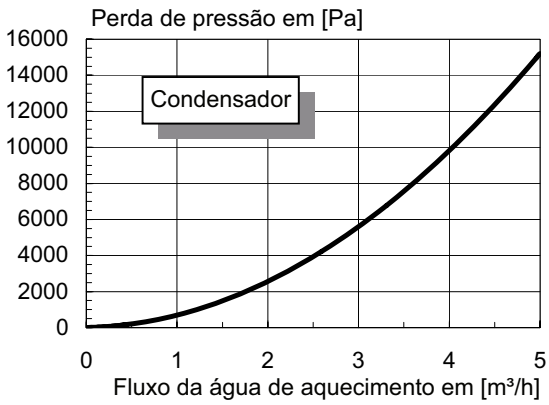
3.8.24 Curvas características SIH 20TE



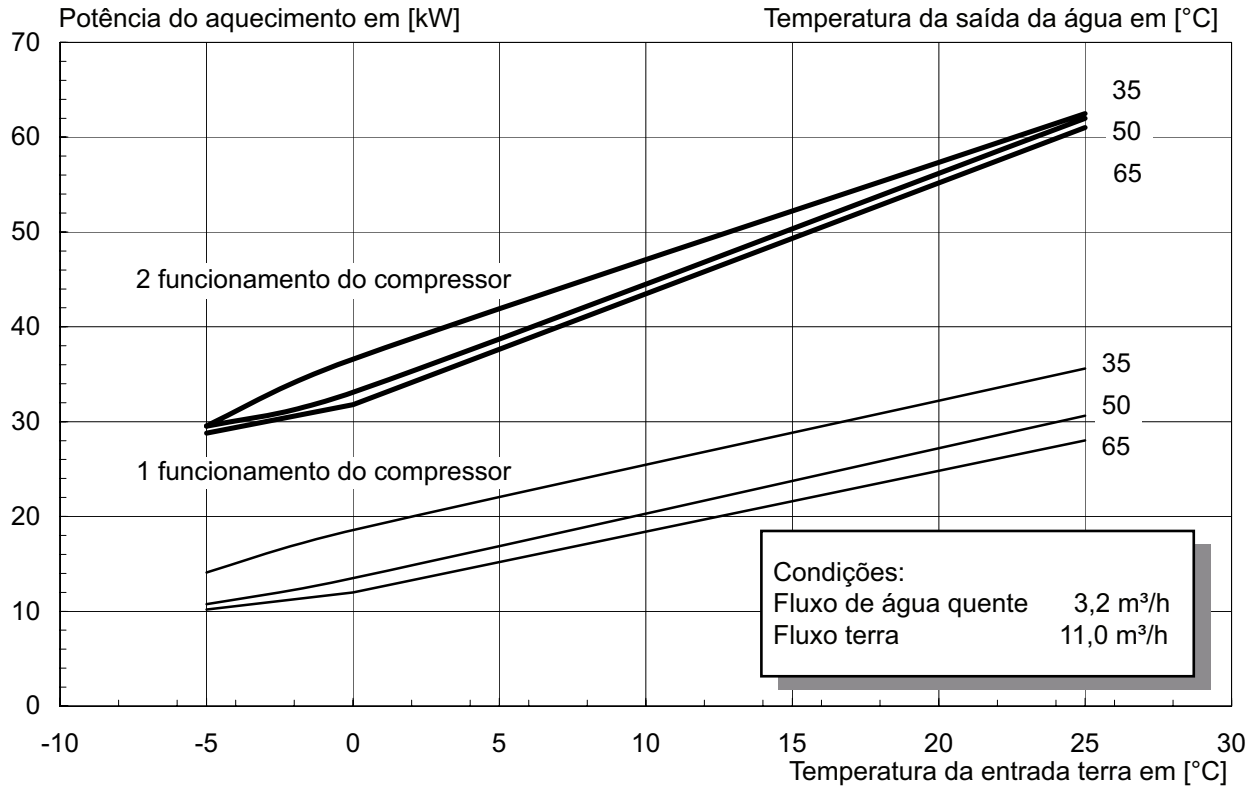


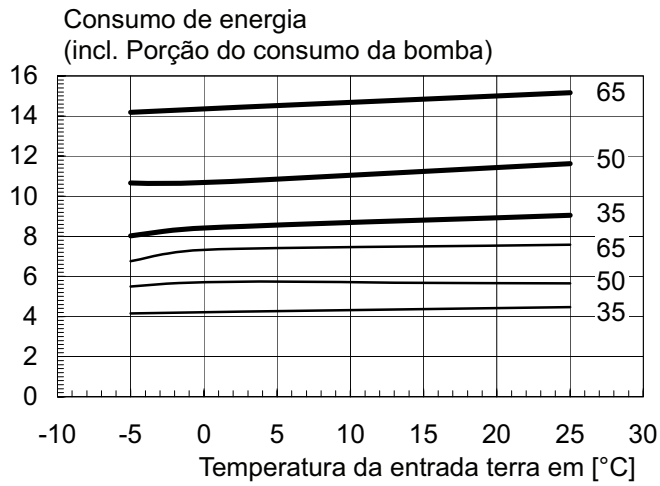


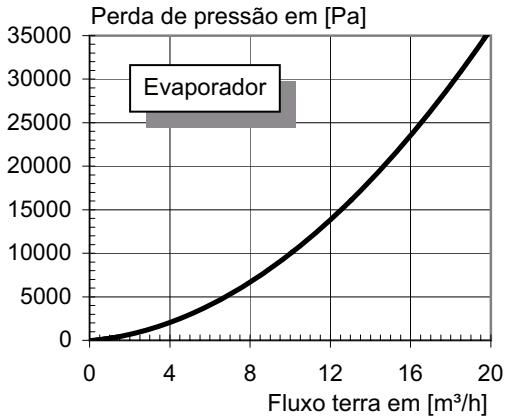


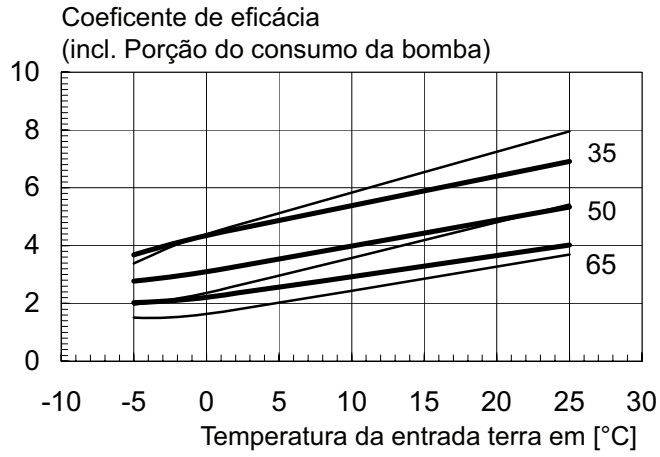


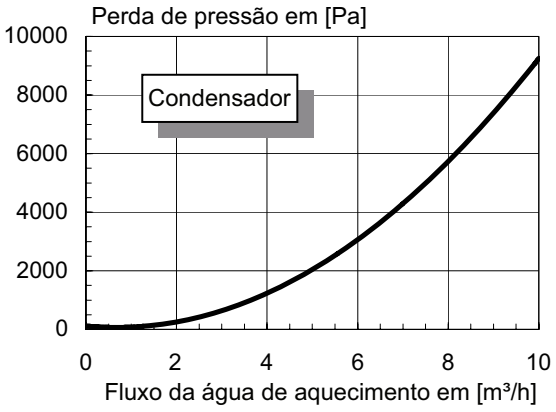
3.8.25 Curvas características SIH 40TE





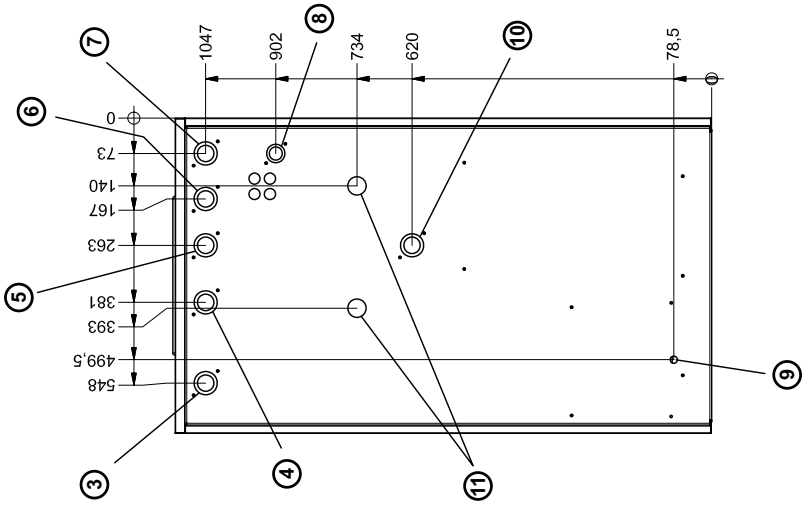






3.9 Medidas das bombas de calor terra/água

3.9.1 Medida SIK 7TE, SIK 9TE, SIK 11TE, SIK 14TE, SIKH 6TE, SIKH 9TE



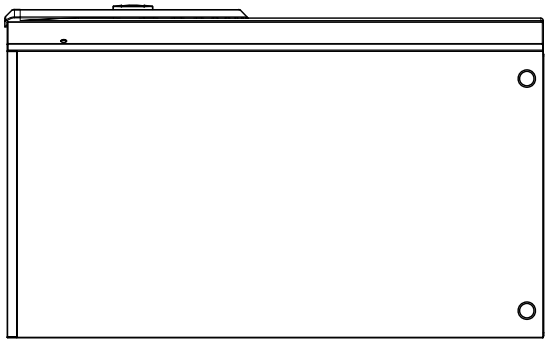
⑦ Retorno conjunto Entrada para a BC 1 1/4" rosca exterior

⑧ Ligação reservatório de expansão adicional 3/4" rosca exterior

⑨ Descarga do condensado Diâmetro exterior 12 mm

⑩ Avanço da água quente Saída da BC 1 1/4" rosca exterior

⑪ Saída sobrepressão circuito terra e de aquecimento 3/4" mangueira



① Manómetro circuito quente

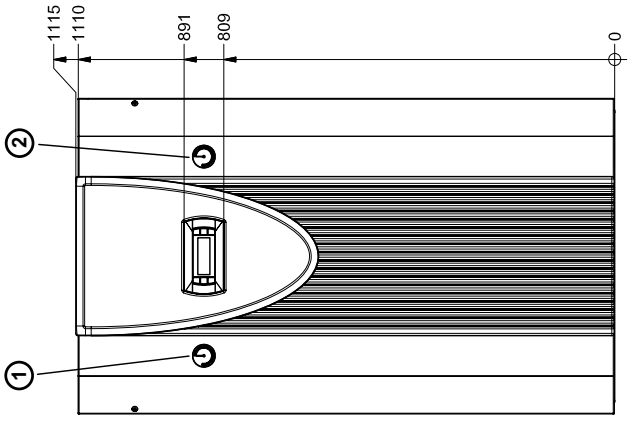
② Manómetro circuito terra

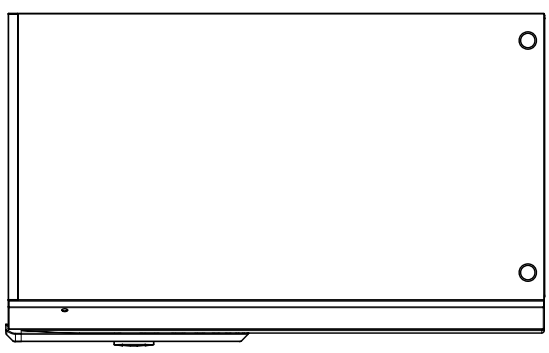
③ Fonte de calor Entrada para a BC 1 1/4" rosca exterior

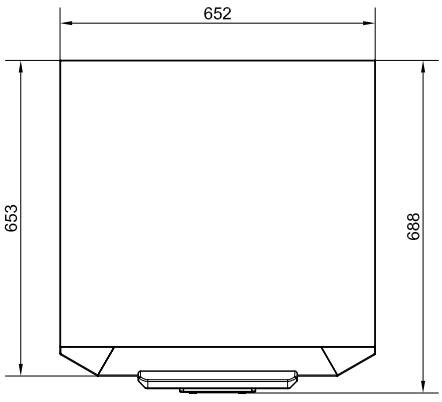
④ Fonte de calor Saída da BC 1 1/4" rosca exterior

⑤ Avanço de aquecimento Saída da BC 1 1/4" rosca exterior

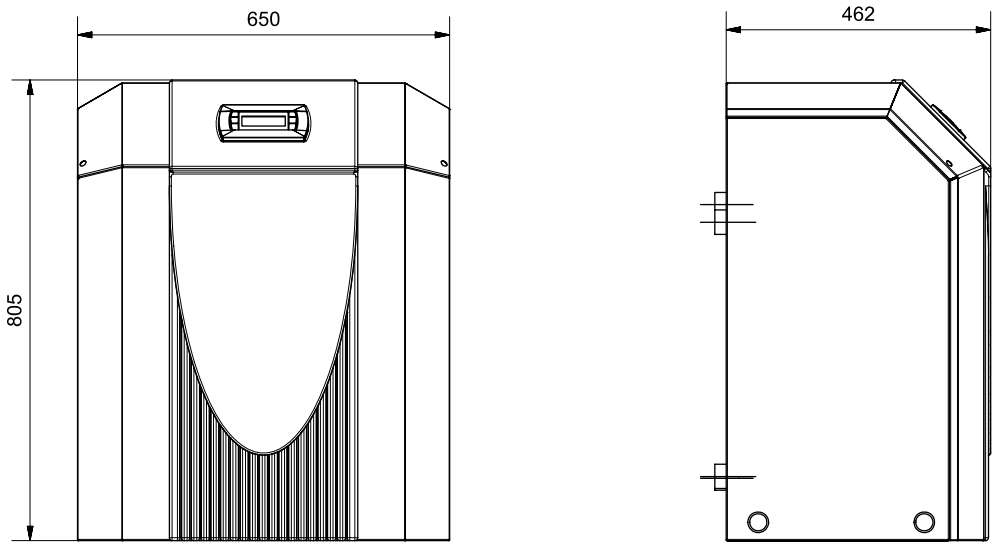
⑥ Válvula de derivação 1 1/4" rosca exterior

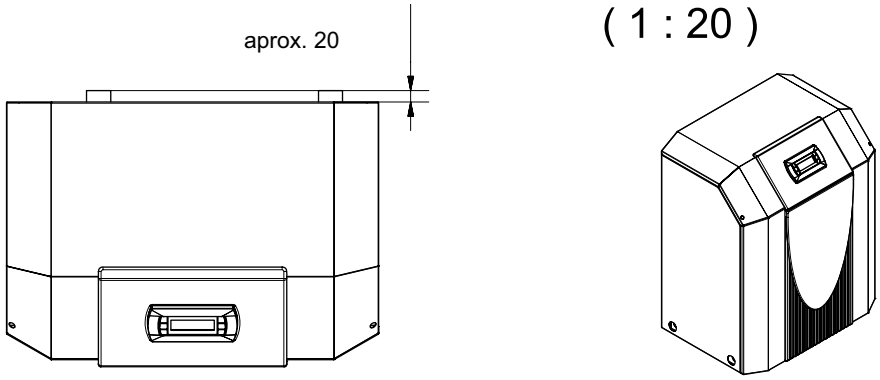


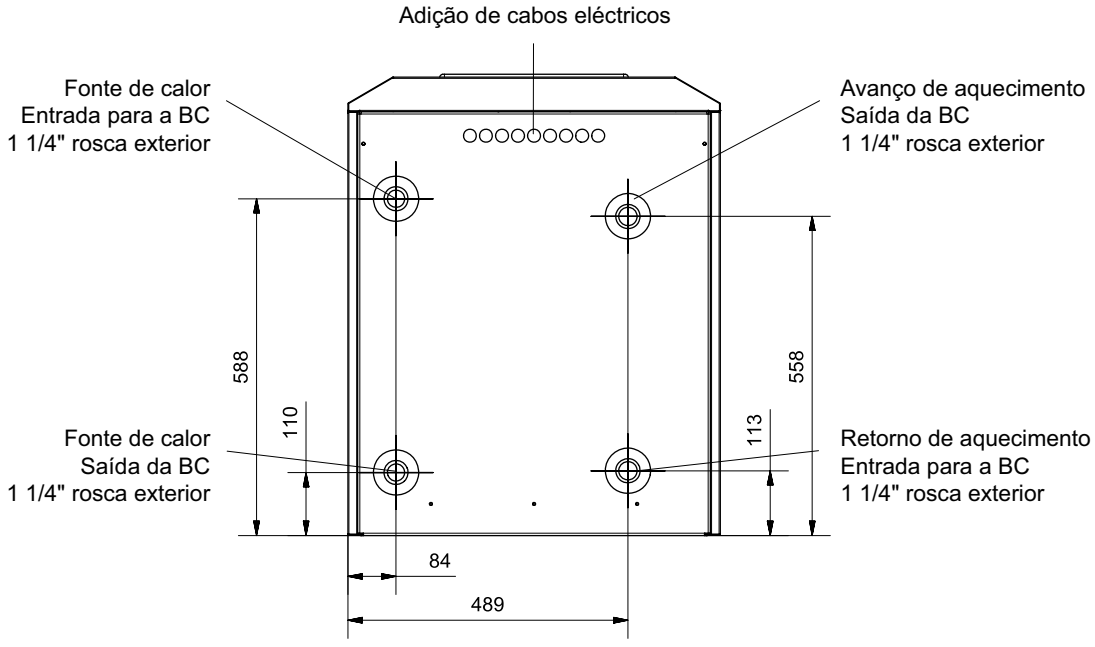




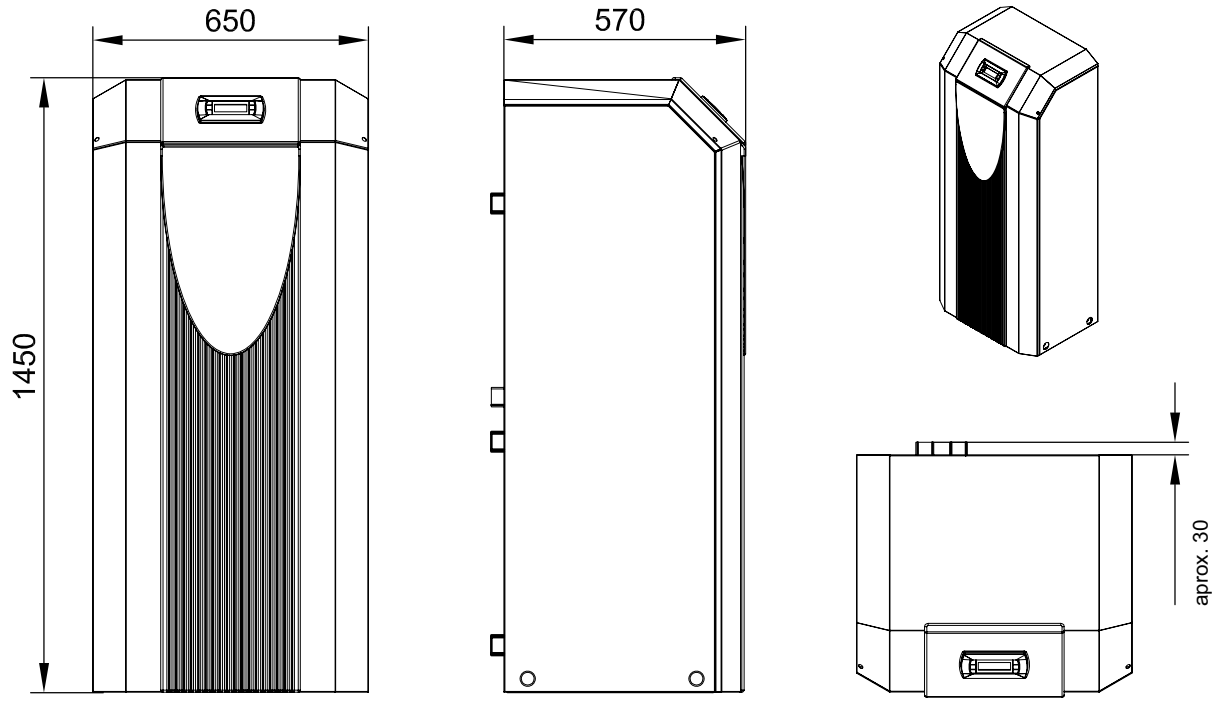
3.9.2 Medidas SI 5TE, SI 7TE, SI 9TE, SI 11TE, SI 14TE, SI 17TE, SIH 6TE, SIH 9TE, SIH 11TE

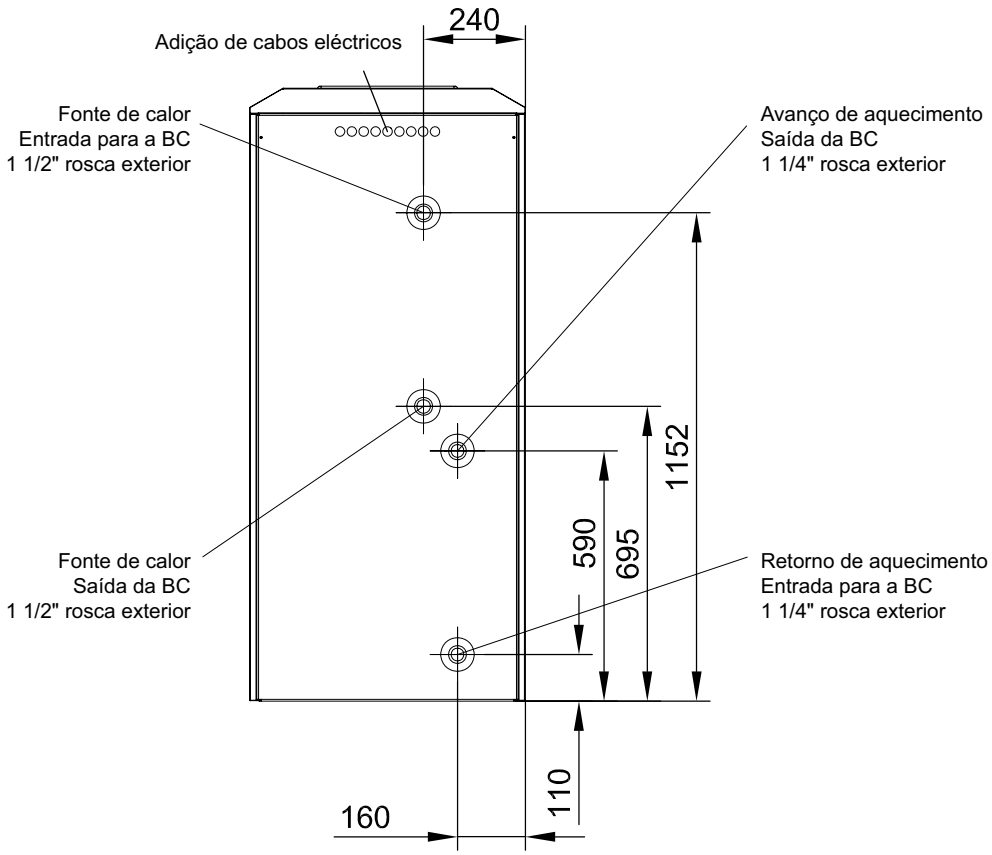




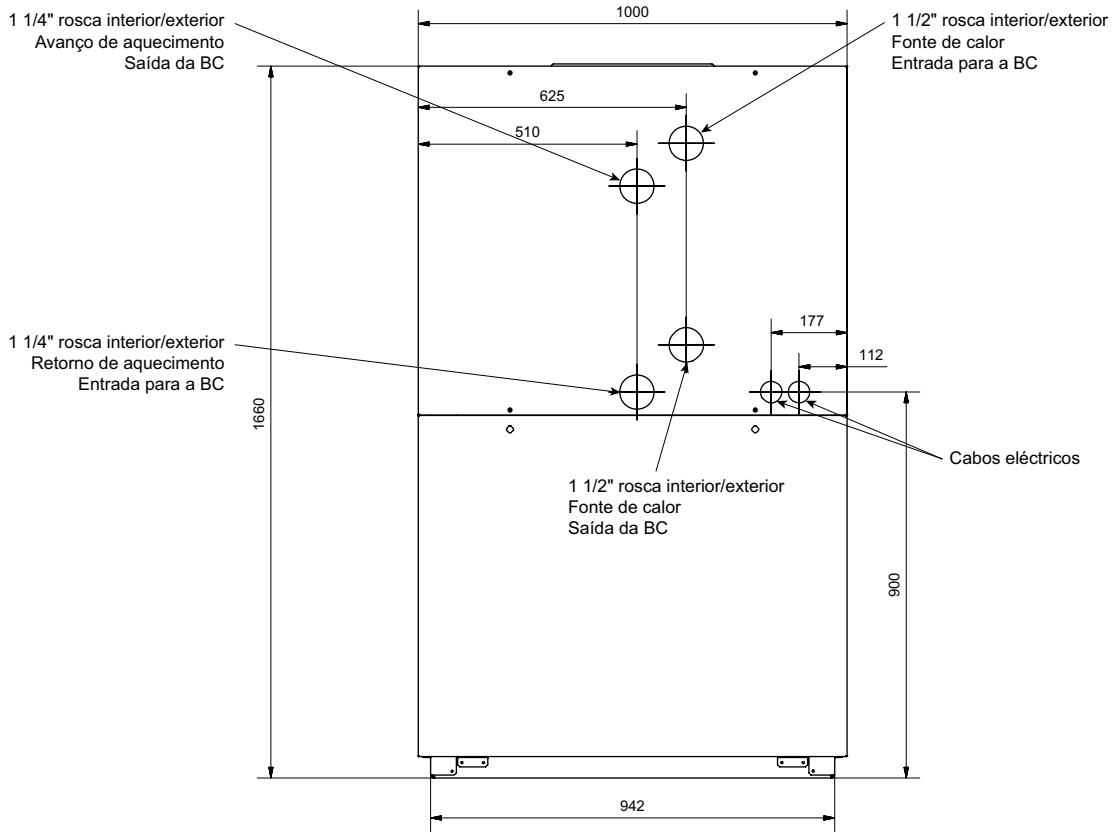


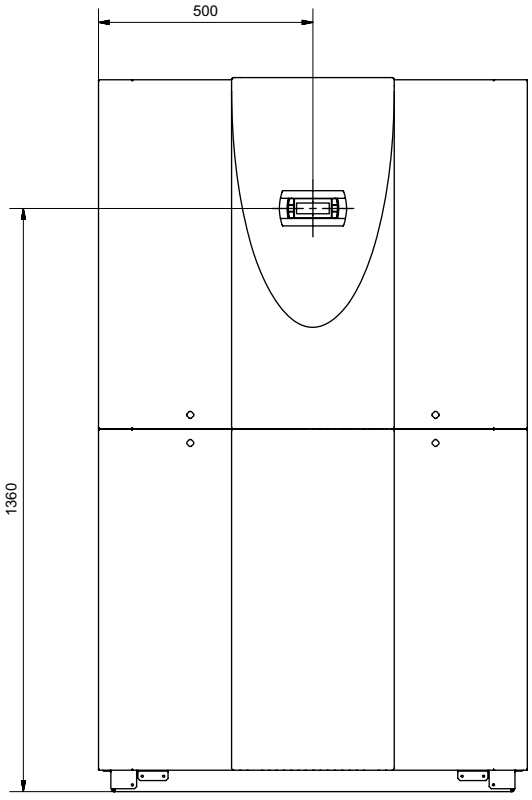
3.9.3 Medidas SI 21TE

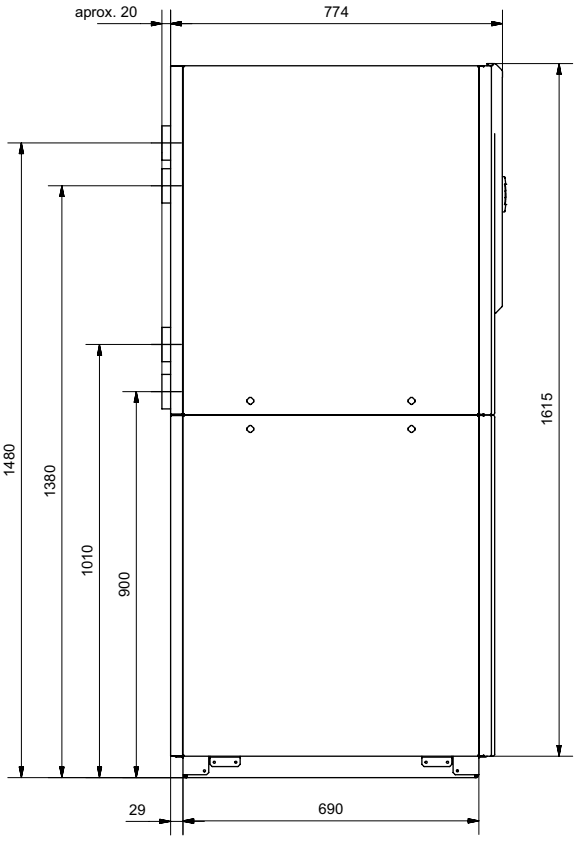




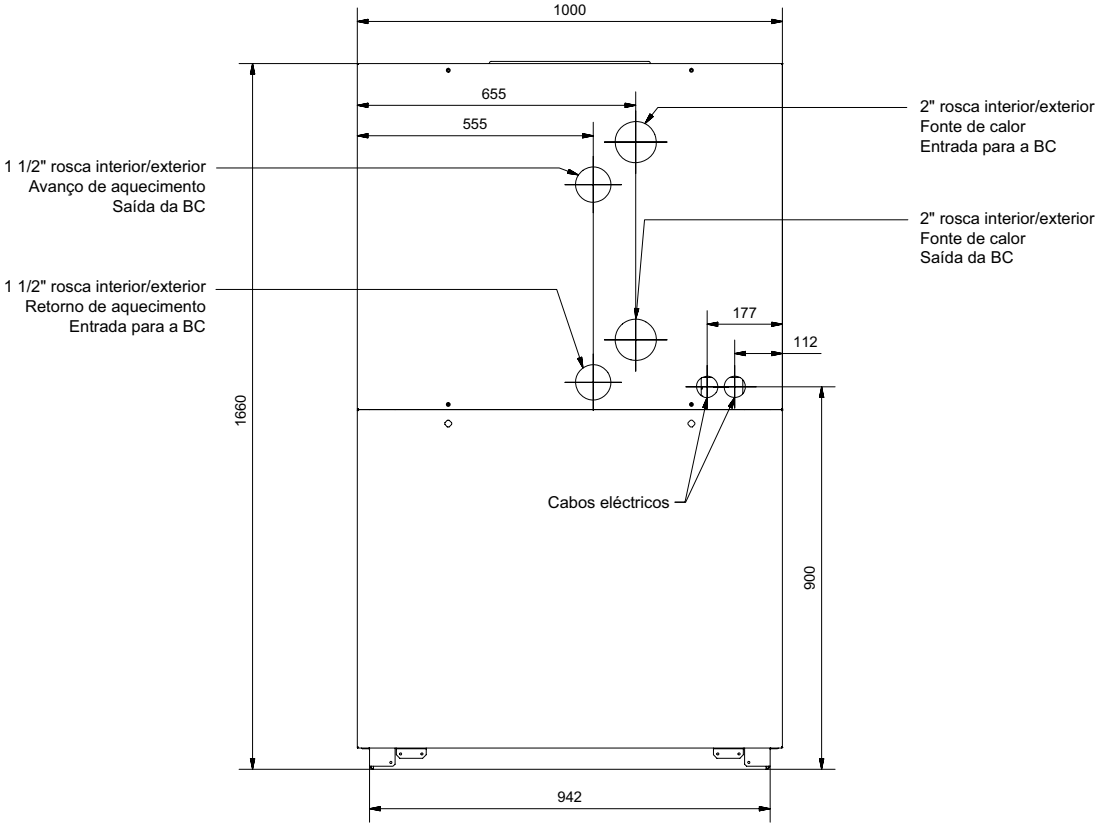
3.9.4 Medidas SI 24TE

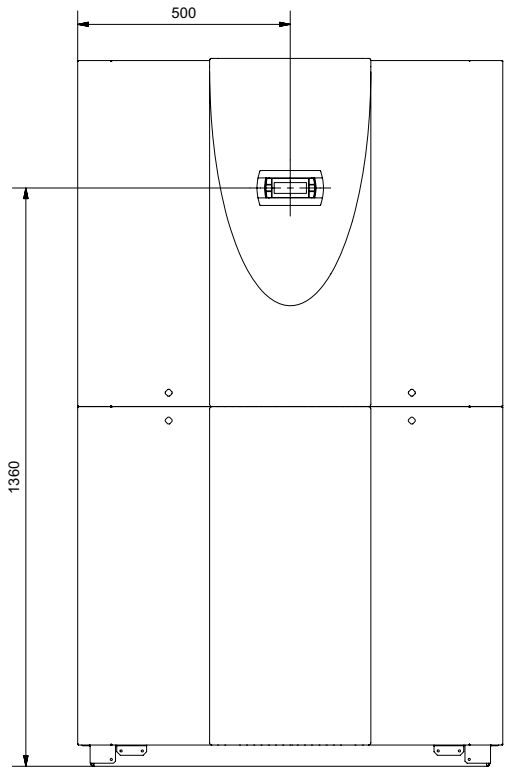


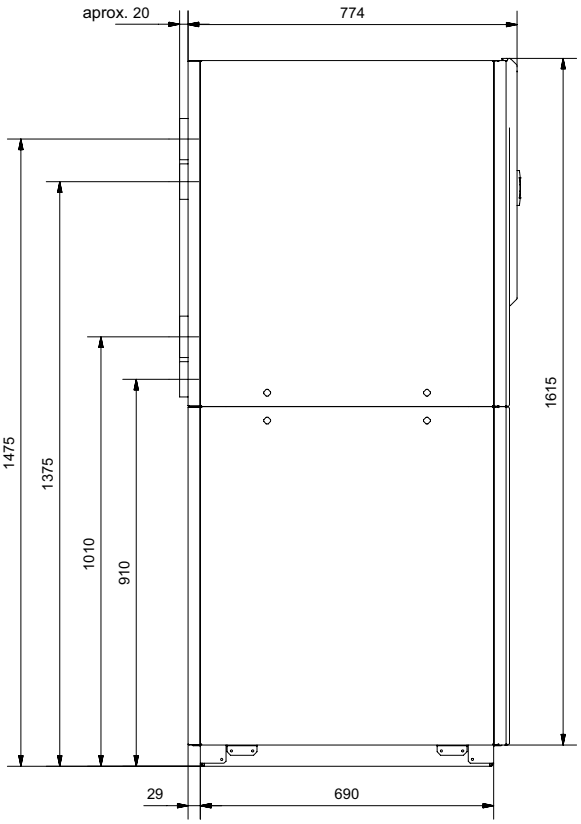




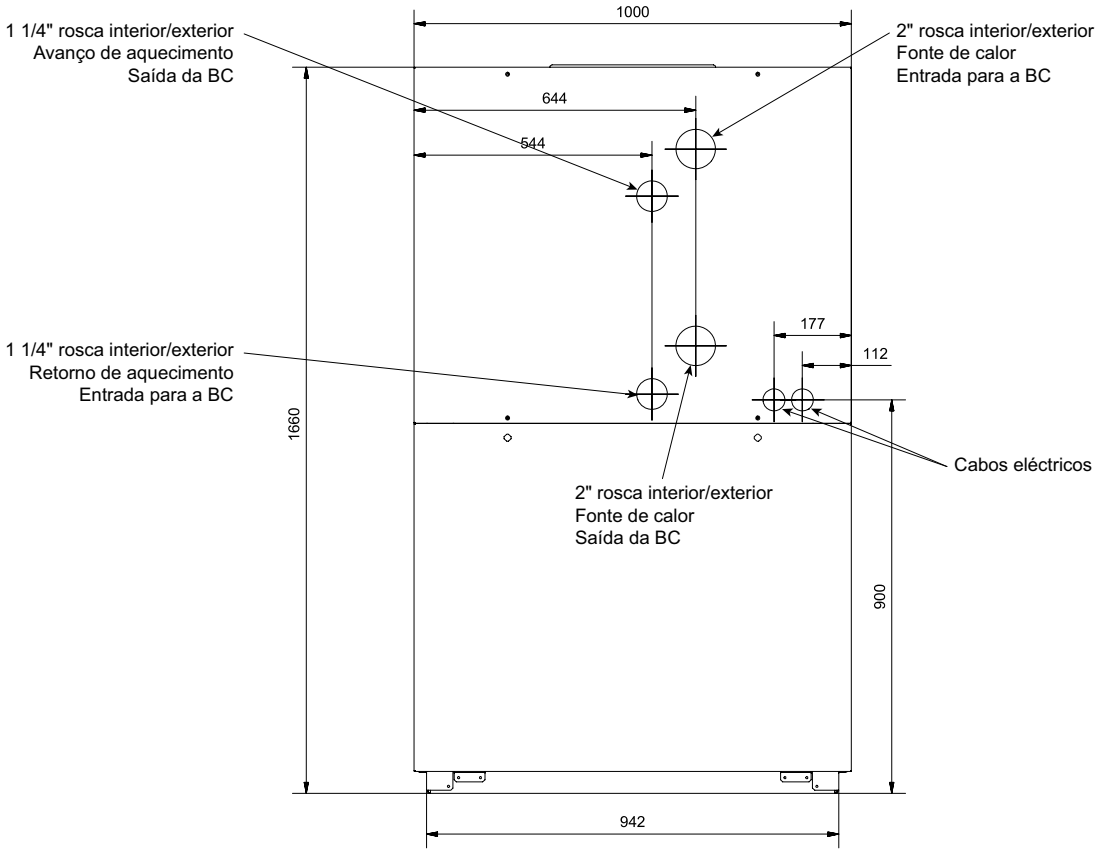
3.9.5 Medidas SI 30TE

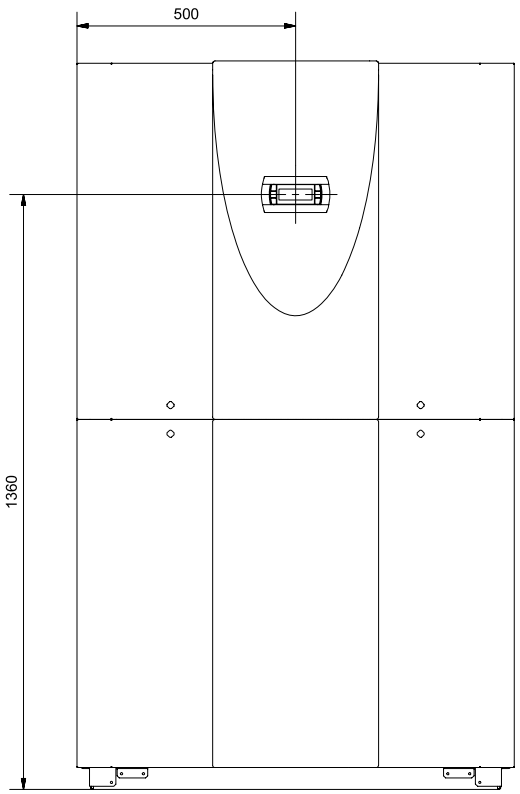


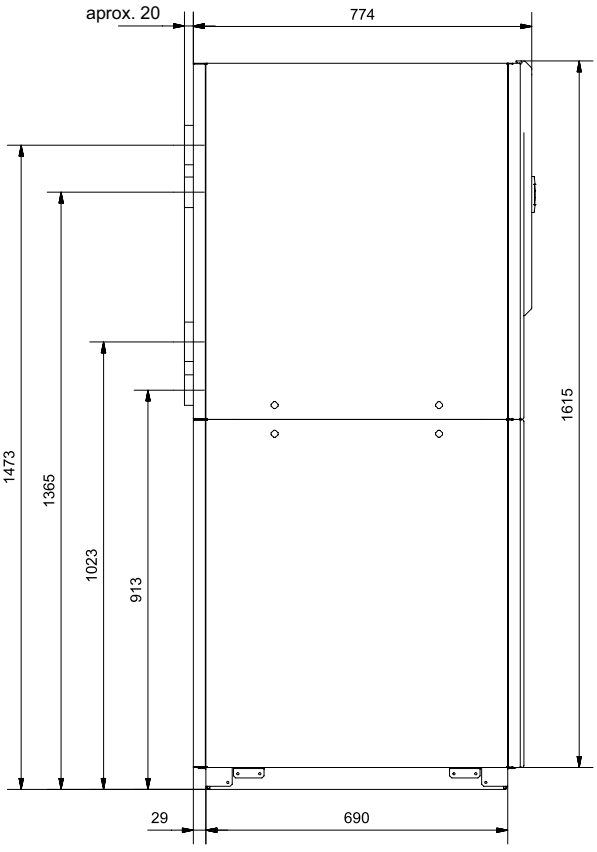




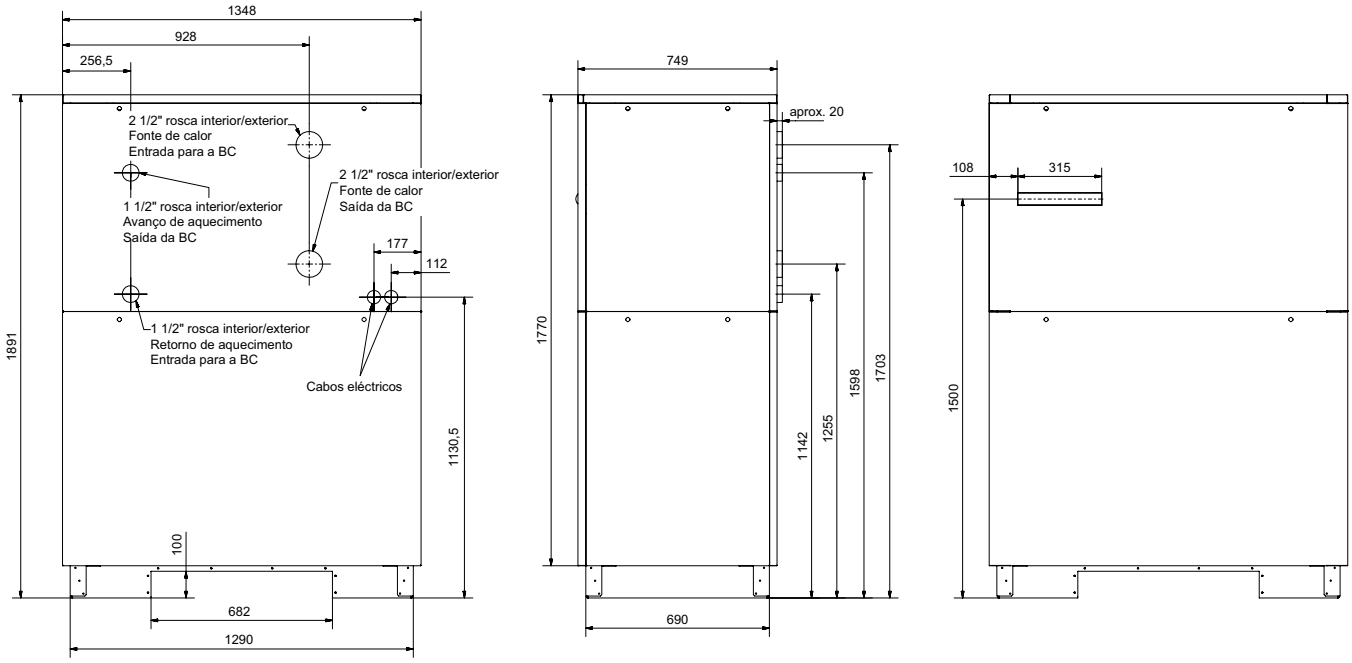
3.9.6 Medidas SI 37TE



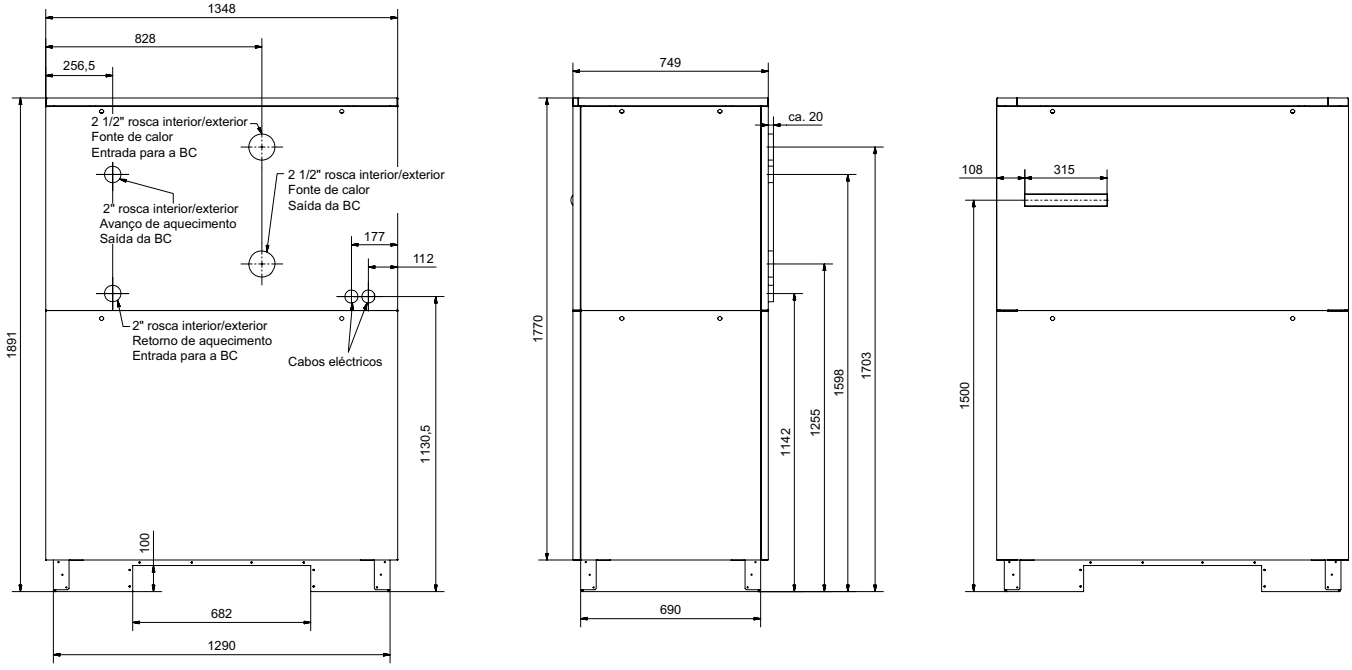




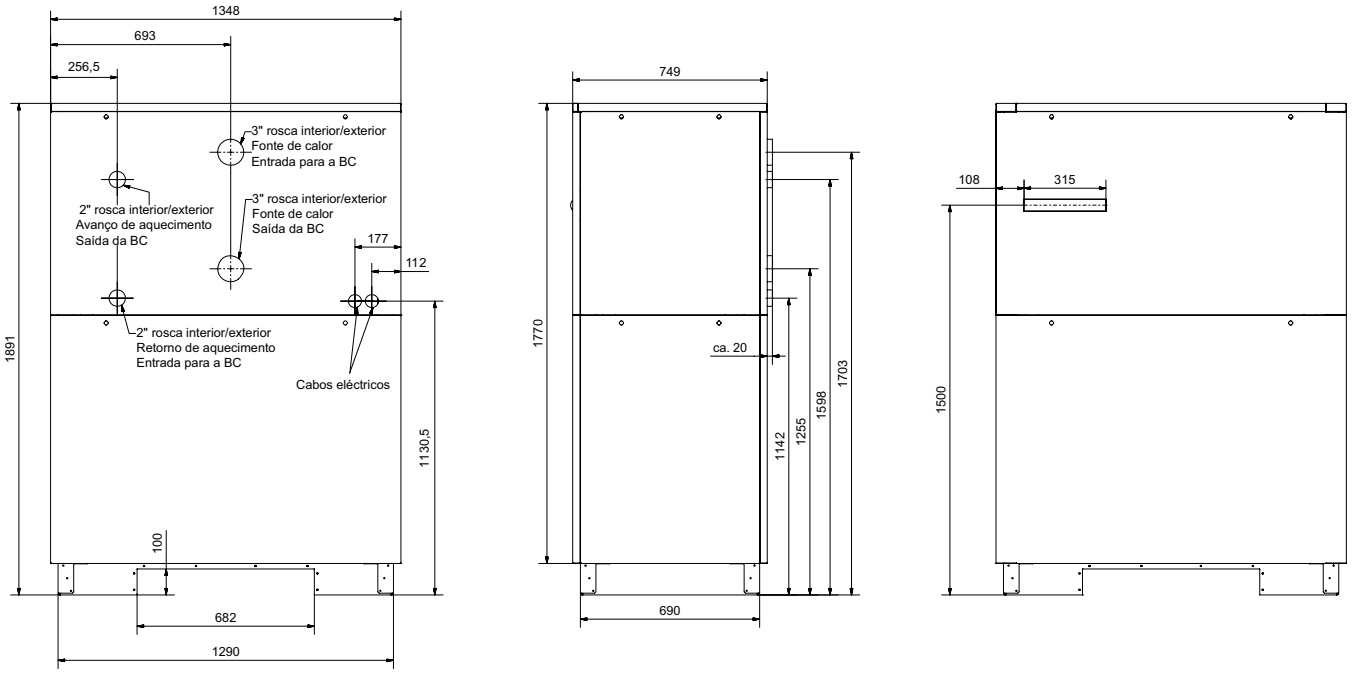
3.9.7 Medidas SI 50TE



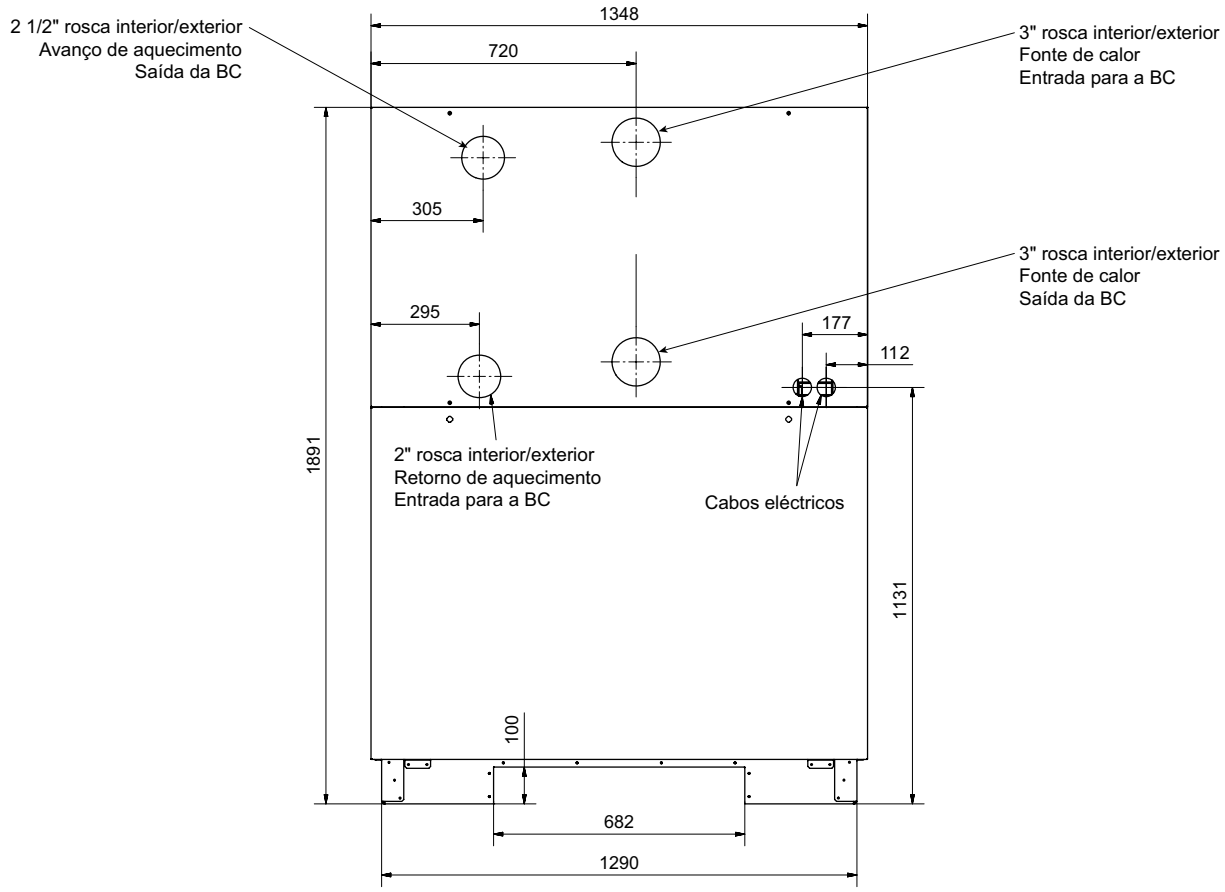
3.9.8 Medidas SI 75TE

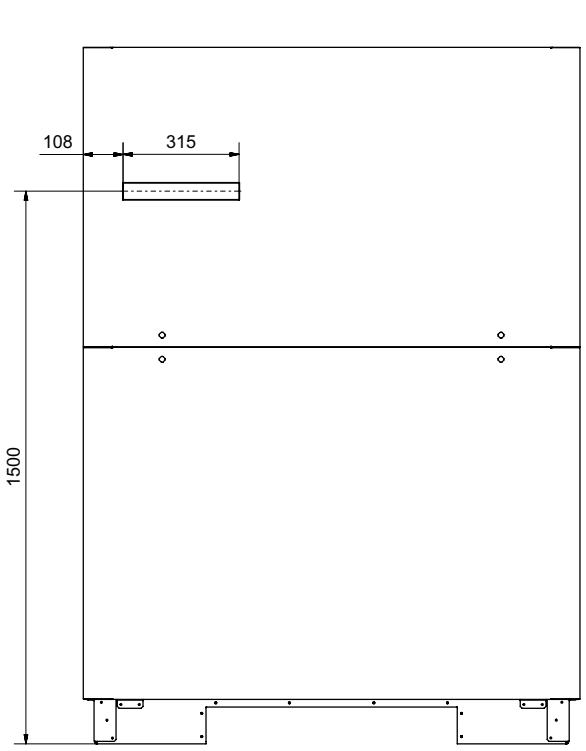


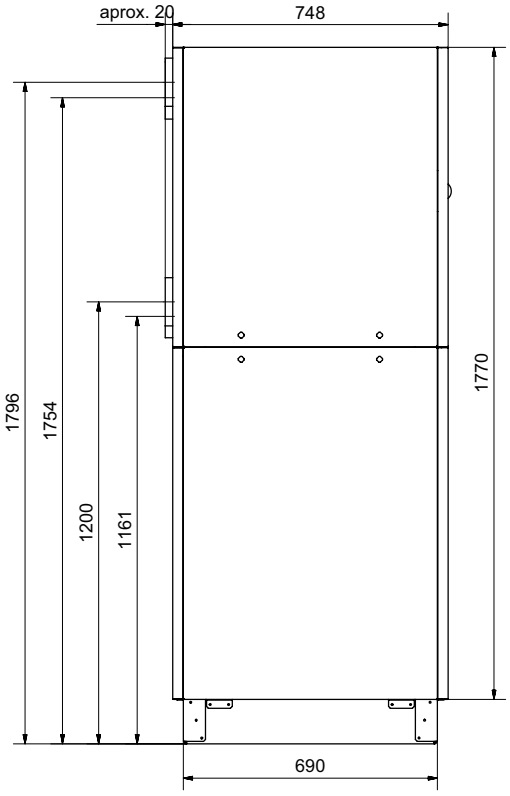
3.9.9 Medidas SI 100TE



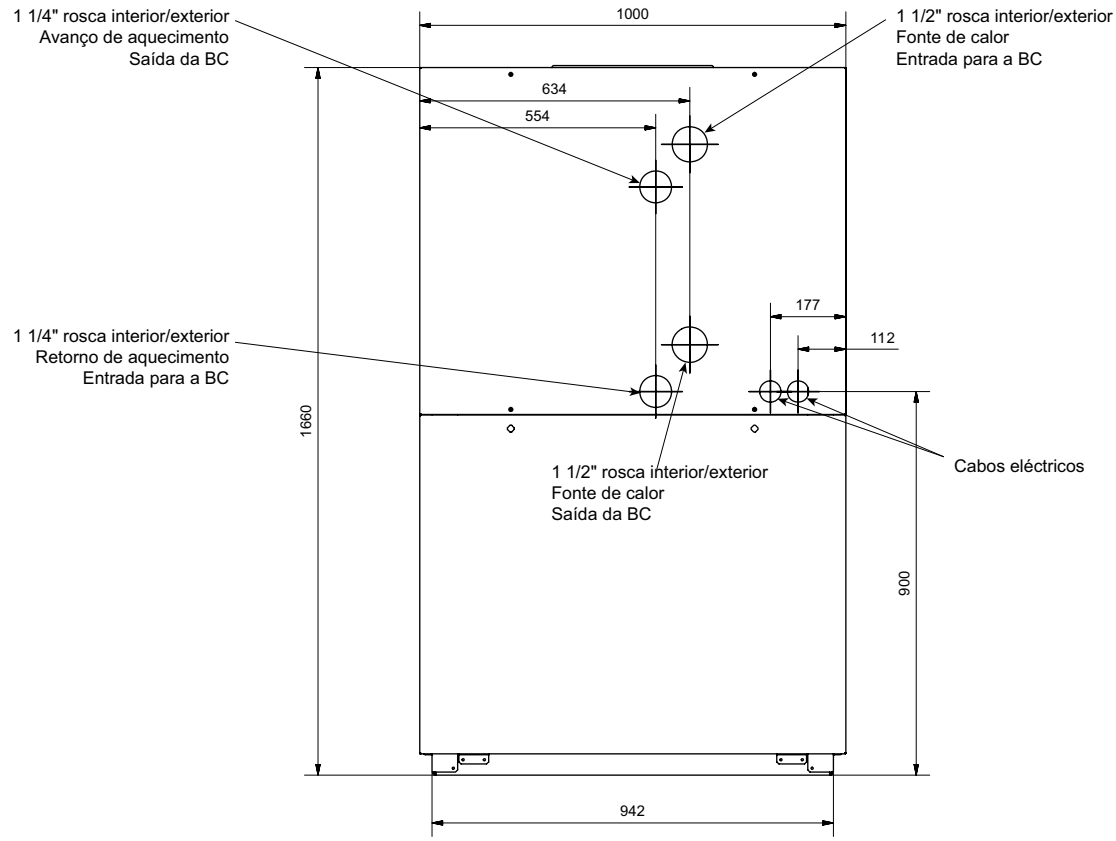
3.9.10 Medidas SI 130TE

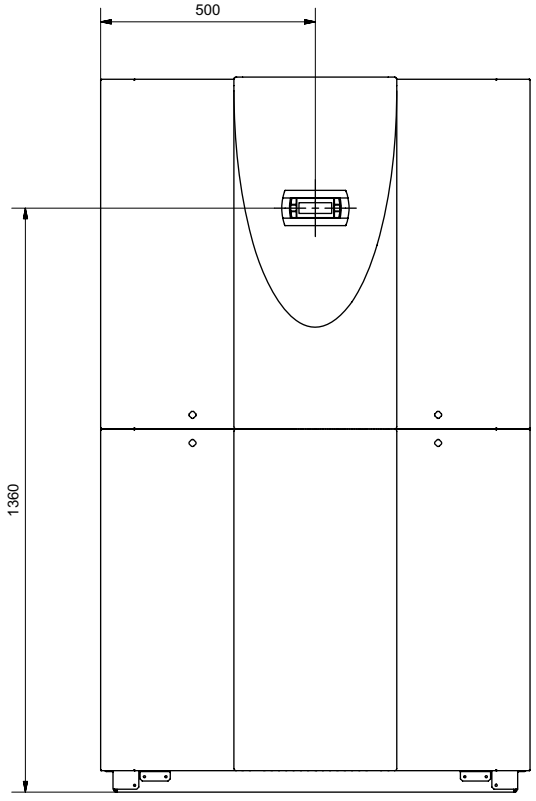


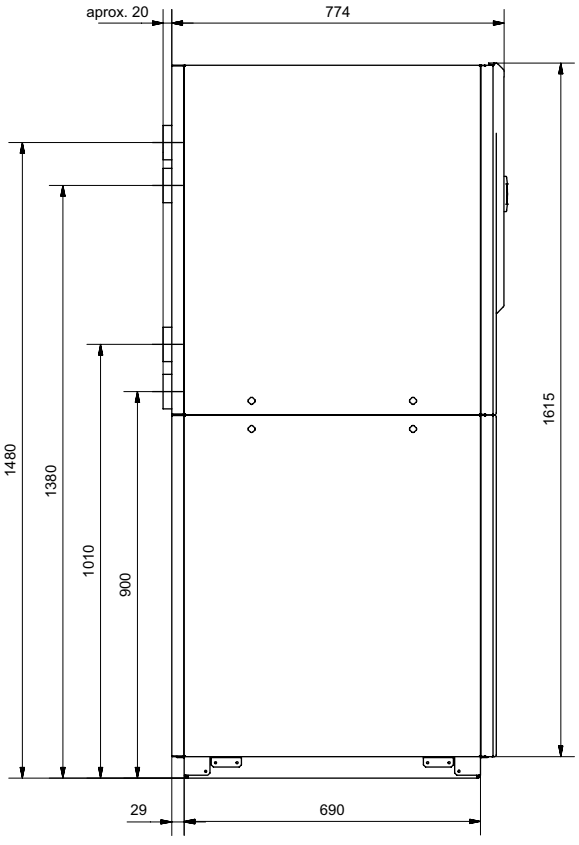




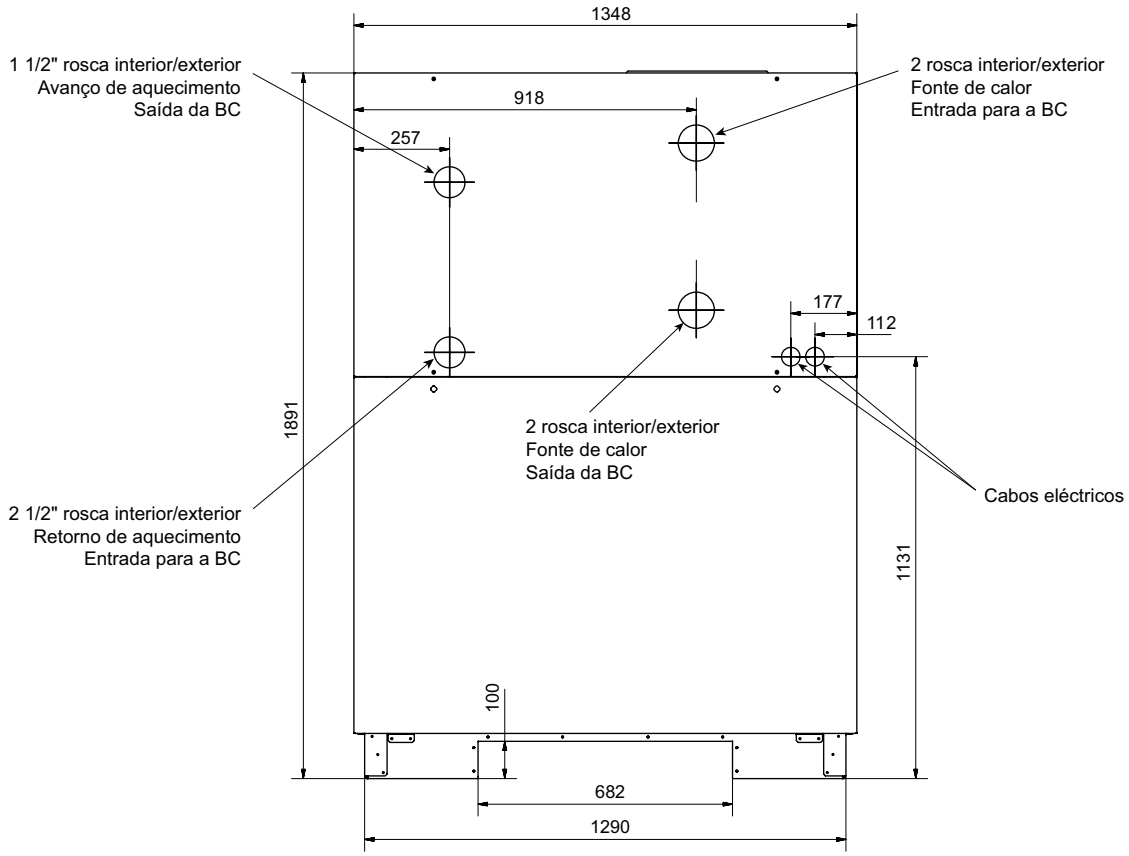
3.9.11 Medidas SIH 20TE

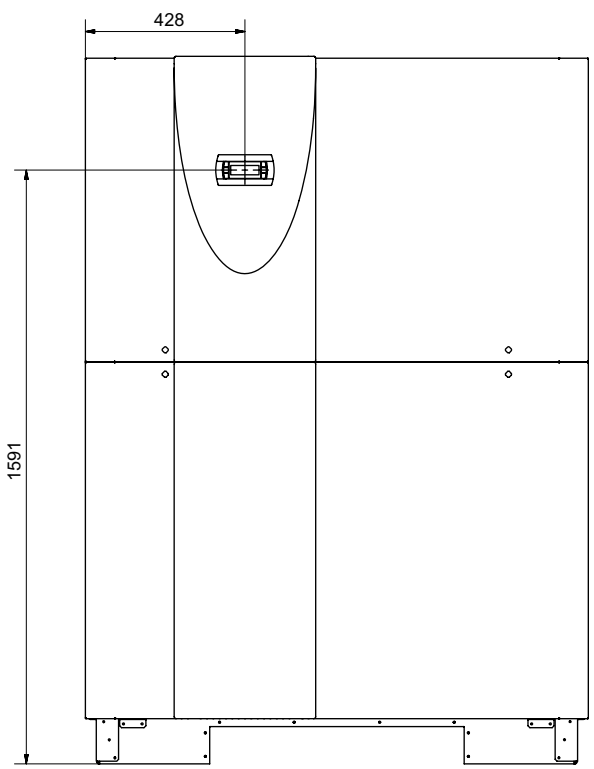


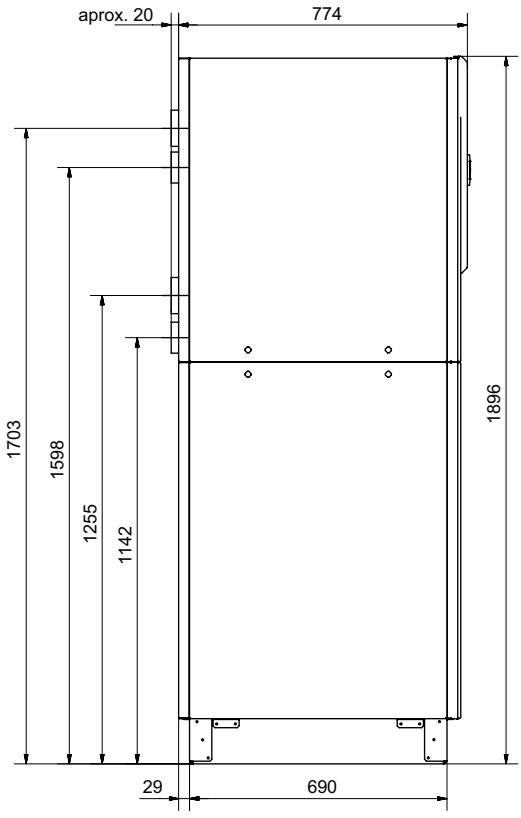




3.9.12 Medidas SIH 40TE







4 Bomba de calor a água/água

4.1 Fonte de calor água subterrânea

Área de temperatura da água subterrânea 7...12 °C

Área de aplicação da bomba de calor água/água 7...25 °C

Disponibilidade

- todo o ano

Possibilidade de utilização

- Monovalente
- monoenergético
- bivalente (alternativa, paralelo)
- bivalente regenerativa

Despesas urbânicas

- Processo de autorização (autoridade do sector da água inferior)
- Poço de transporte / poço absorvente de drenagem com fecho estanque a ar das cabeças dos poços
- Qualidade da água (análise da água)
- Sistema de tubagens
- Bomba de poço
- Trabalhos no solo / medidas de construção

Exploração da fonte de calor água subterrânea

A partir de uma profundidade de um poço de 8 a 10 m, a fonte de calor água subterrânea é apropriada para o funcionamento da bomba de calor monovalente, pois apresenta apenas poucas oscilações da temperatura durante todo o ano (7-12°C). Para extracção do calor da água subterrânea deve estar presente a autorização da autoridade responsável do sector da água. Geralmente é atribuída fora das zonas de protecção da água, no entanto vinculada a determinadas condições como, por exemplo, a uma quantidade de extracção ou análise de água. A quantidade de extracção depende da potência de aquecimento. Para o ponto de funcionamento W10/W35, a *Tab. 4.1 na pág. 144* contém as quantidades necessárias de extracção.

O planeamento e instalação do sistema de poço com poço absorvente de drenagem e de transporte deverão ser da responsabilidade de uma empresa de furos certificada com o selo de qualidade emitido pela associação das bombas de calor ou autorizada pelo (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfachs e.V.) (Associação alemã da especialidade de gás e água). Na Alemanha deve cumprir-se a VDI (Associação dos Engenheiros Alemães) 4640 folha 1 e 2.

INDICAÇAO

Na extracção da água subterrânea são necessários dois poços, um "Poço de transporte" e um "Poço absorvente de drenagem". Devido a motivos económicos, a água subterrânea não deverá ser mais bombeada de uma profundidade superior a 15 m com bombas de calor até 30 kW de potência de aquecimento.

Bomba de calor	Bomba de poço (Recomendado em caso de padrão)	Bomba de circulação com má qualidade de água e a aplicação de um circuito intermédio com permutador de calor em placa	Pressão Bomba do poço bar	Fluxo de água fria BC m^3/h	Potência de aquecimento Bomba de calor kW	Capacidade de refrigeração Bomba de calor kW	Perda de pressão do evaporador Pa	Diâmetro do poço a partir Pole-gada	Protecção do motor A
WI 9TE	Grundfos SP 2A-6	não necessário[1]	2,4 com	2	8.3	6.7	6200	4"	1,4
WI 14TE	Grundfos SP 3A-6	não necessário[1]	2,3 com	3.3	13.6	11	19000	4"	1,4
WI 18TE	Grundfos SP 5A-4	não necessário[1]	1,8 com	4.0	17.1	13.9	12000	4"	1,4
WI 22TE	Grundfos SP 5A-4	não necessário[1]	1,6 com	5	21.5	17.6	20000	4"	1,4
WI 27TE	Grundfos SP 8A-5	não necessário[1]	2,2 com	7	26.4	21.3	16000	4"	2,3
WI 40CG	Grundfos SP 8A-5	Wilo Top-S 40/7[2]	1,7 com	9.5	44	36.3	17500	4"	2,3
WI 90CG	Grundfos SP 17-2	Wilo Top-S 50/7[2]	1,1 com	20	92	75	19000	6"	3,4
WI 90CG	Grundfos SP 17-3	Wilo Top-S 50/7[2]	1,8 com	20	92	75	19000	6"	5,5[3]

1. Permutador de calor espiral em aço inoxidável de série!
2. Controlo através da saída M11 (Bomba primária) no CBC
3. Protecção do motor montada por série tem de ser trocada!

Tab. 4.1: Tabela de dimensionamento das bombas de poço minimamente necessárias para a bombas de calor a água/água com sistemas padrão W10/W35 com poços fechados. A determinação final da bomba de poço tem de ocorrer após ter falado com o construtor do poço.

INDICAÇAO

Os relés de sobrecarga montados nas bombas de calor têm de ser ajustados na instalação.

4.2 Requisitos à qualidade da água

Independentemente das determinações legais, não podem existir quaisquer substâncias que se depositam na água subterrânea e os valores limite de FERRO (<0,2mg/l) e MANGANÊS-(<0,1mg/l) têm de ser cumpridos para evitar depósitos no sistema da fonte de calor.

A experiência mostra que a sujidade com tamanho de partículas acima de 1 mm, leva facilmente a danos nas partes orgânicas do produto. Material granulado (areia fina) não se deposita se os fluxos da água indicados forem cumpridos.

O recolhedor de sujidade pertencente ao volume de fornecimento da bomba de calor (largura da malha 0,6 mm) protege o evaporador da bomba de calor e deve ser instalado imediatamente na entrada da bomba de calor.

⚠ ATENÇAO!

Resíduos sujos finos coloidais que levam a uma turvação da água actuam muitas das vezes de forma pegajosa e podem aderir no evaporador e, dessa forma, piorar a transmissão de calor. Estes resíduos de sujidade não podem ser removidos com filtros que sejam de custos reduzidos.

A aplicação da água de superfície ou de águas salgadas não é permitida. Primeiras indicações acerca do possível aproveitamento da água subterrânea, podem ser obtidas nas empresas locais de alimentação de água.

a) **Bombas de calor a água/água com permutador de calor espiral em aço inoxidável soldado (até WI 27TE)**
Uma análise de água referente a corrosão do evaporador não é necessária, se a temperatura da água subterrânea estiver abaixo dos 13 °C a meio do ano. Neste caso só têm de ser cumpridos os valores limite de ferro e manganês (depósito).
Com temperaturas acima dos 13 °C (por exemplo, aproveitamento do calor) deve efectuar-se uma análise de água de acordo com a *Tab. 4.2 na pág. 145* e a provada a resistência para o evaporador em aço inoxidável da bomba de calor. Se na coluna “aço inoxidável” existir uma característica negativa “-” ou duas características “0”, a análise é avaliada como negativa.

b) **Bombas de calor a água/água com permutador de calor em placas em aço inoxidável soldado (WI 40CG / WI 90CG)**
Independentemente das determinações legais é obrigatório efectuar uma análise da água de acordo com a *Tab. 4.2 na pág. 145* para provar a resistência do evaporador soldado a cobre da bomba de calor. Se na coluna “cobre” existir uma característica negativa “-” ou duas características “0”, a análise é avaliada como negativa.

i INDICAÇAO

Se a qualidade da água exigida não for alcançada ou não pode ser permanentemente garantida, recomenda-se aplicar uma bomba de calor terra/água com circuito intermédio.

Característica de avaliação	Área de concentração (mg/l)	Cobre	Aço inoxidável > 13 °C
Substâncias que se depositam (orgânicas)		0	0
Amoníaco NH3	< 2 2 até 20 > 20	+ 0 –	+ + 0
Cloreto	< 300 > 300	+ 0	+ 0
condutibilidade eléctr.	< 10 µS/cm 10 a 500 µS/cm > 500 µS/cm	0 + –	0 + 0
FERRO (Fe) solto	< 0,2 > 0,2	+ 0	+ 0
ácido carbónico (agressivo) livre	<5 5 até 20 > 20	+ 0 –	+ + 0
MANGANÊS (Mn) solto	< 0,1 > 0,1	+ 0	+ 0
NITRATOS (NO_3) solto	< 100 > 100	+ 0	+ +
Valor PH	< 7,5 7,5 até 9 > 9	0 + 0	0 + +

Característica de avaliação	Área de concentração (mg/l)	Cobre	Aço inoxidável > 13 °C
Oxigénio	< 2 > 2	+ 0	+ +
Ácido sulfídrico (H2S)	< 0,05 > 0,05	+ –	+ 0
HCO3- / SO_4^{2-}	< 1 > 1	0 +	0 +
Bicabornato de sódio (HCO3-)	< 70 70 até 300 > 300	0 + 0	+ + 0
Alumínio (Al) solto	< 0,2 > 0,2	+ 0	+ +
SULFATOS	até 70 70 até 300 >300	+ 0 –	+ + 0
SULFITO (SO3), livre	< 1	+	+
Gás de cloro (Cl2)	< 1 1 até 5 > 5	+ 0 –	+ + 0

Tab. 4.2: Resistência de permutadores de calor em placas em aço inoxidável soldados a cobre perante substâncias da água
“+” normalmente boa resistência;
“0” Podem surgir problemas de corrosão, especialmente, se estiverem vários factores avaliados com 0
“-” deve evitar-se a utilização) [< inferior a, > superior a]

4.3 Exploração da fonte de calor

4.3.1 Fonte de calor água subterrânea

Poço de transporte

A água subterrânea para a bomba de calor é extraída da terra através de um poço de transporte. A potência do poço tem de garantir uma extracção permanente para o fluxo da água mínimo da bomba de calor.

Poço absorvente de drenagem

A água subterrânea arrefecida pela bomba de calor é novamente adicionada à terra através do poço absorvente de drenagem. Este tem de ser perfurado na direcção do fluxo da água subterrânea 10 - 15 m atrás do poço de transporte para excluir um “curto-circuito de corrente”. O poço absorvente de drenagem tem de absorver a mesma quantidade de água como o poço de transporte consegue fornecer.

Planeamento e instalação dos poços, dos quais depende a segurança de funcionalidade do sistema, tem de ser da responsabilidade de um construtor de poços experiente.

INDICAÇAO

Em www.dimplex.de encontra-se a listagem de construtores qualificados à disposição.

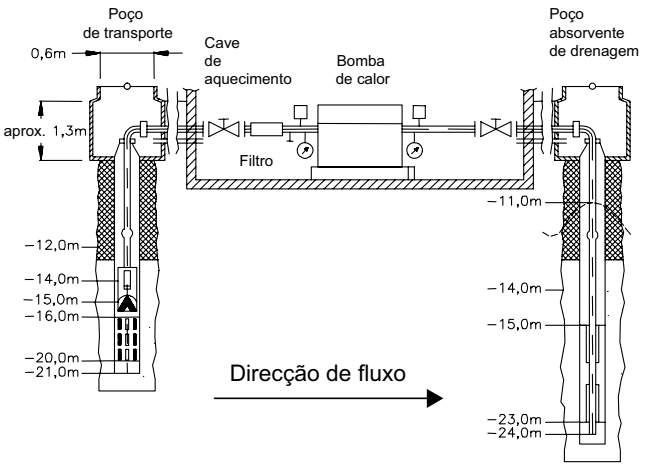


fig. 4.1: Exemplo de uma integração da bomba de calor a água/água com os poços de transporte e absorvente de drenagem

4.3.2 Fonte de calor o calor desperdiçado da água de arrefecimento

Área de temperatura o calor de desperdiçado 10...25 °C

No aproveitamento do calor desperdiçado tem de ser esclarecido, se a água de arrefecimento está disponível em qualidade e quantidade suficiente e em que nível é aproveitado o calor originado pela bomba de calor.

ATENÇAO!

Se a temperatura das fontes de calor conseguir subir acima dos 25 °C, deve providenciar-se um misturador comandado pela temperatura, que em temperaturas acima dos 25 °C acrescenta uma taxa de amostragem da saída da água de arrefecimento à água de arrefecimento.

Água de arrefecimento com qualidade boa que se mantém

O calor originado pode ser aproveitado com uma bomba de calor a água/água, se a compatibilidade da água residual ou de arrefecimento for comprovada de acordo com a *Tab. 4.2 na pág. 145*.

Em caso de uma avaliação negativa da qualidade da água ou constantemente alterada (por exemplo, em caso de avaria) tem de ser aplicada uma bomba de calor com um circuito intermédio.

Água de arrefecimento com qualidade alterada ou má

Devido à instalação de um circuito intermédio, a bomba de calor é protegida se existir o perigo da água de arrefecimento agredir ou entupir a bomba de calor (por exemplo, através de depósito).

INDICAÇAO

Geralmente as bombas de calor terra/água entram em acção para alargar a área de aplicação da temperatura para baixo. Em caso de água/água, o sistema imobiliza se a temperatura mínima de saída da bomba de calor não alcançar, aprox. 4 °C.

O circuito de transmissão de calor comutado intermediariamente (permutador de calor – bomba de calor) nas bombas de calor terra/água deve ser abastecido com meios de protecção contra gelo (-14 °C), pois as temperaturas podem surgir à volta do ponto de congelação. O circuito terra deve ser efectuado de igual modo com bomba de circulação e acessórios de segurança como nos colectores de terra habituais ou sondas de calor à terra. A bomba de circulação deve ser dimensionada de forma a não surgirem congelações no permutador de calor intermédio.

O permutador de calor é projectado dependente dos seguintes parâmetros:

- Qualidade de água
- Área de aplicação da temperatura
- Potência de arrefecimento do tipo da bomba de calor aplicado
- Fluxo de água circuito primário e secundário

No caso mais simples o permutador de calor consiste de tubos PE que são colocados directamente na água de arrefecimento e, assim não necessitam de uma bomba de água de arrefecimento adicional. A alternativa económica pode ser aplicada se a o recipiente de água de arrefecimento for o suficientemente grande.

INDICAÇAO

Na aplicação da bomba de calor terra/água, o fluxo da água no circuito primário tem de se encontrar, no mínimo, 10 % acima do fluxo terra do circuito secundário.

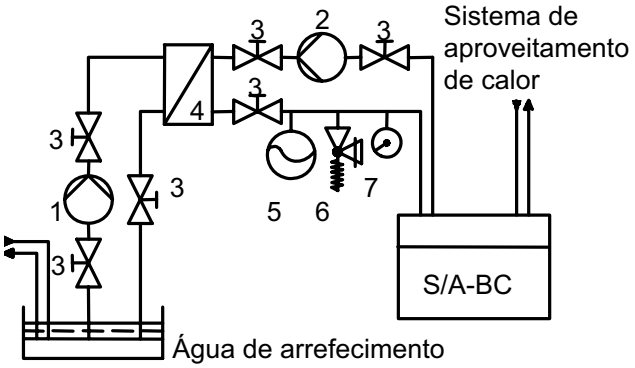


fig. 4.2: Aproveitamento do calor através de permutador de calor comutado intermediariamente com uma bomba de calor terra/água

Legenda

1) Bomba de água de arrefecimento
2) Bomba de fontes de calor
3) Válvula manual
4) Permutador de calor
5) Reservatório de expansão
6) Válvula sobrecarga
7) Manómetro de alta pressão

4.4 Informação do aparelho das bombas de calor a água/água - 230V

4.4.1 Bombas de calor de baixa temperatura WI 9ME até WI 14ME

Informação do aparelho para bombas de calor de aquecimento a água/água								
1	**Designação do tipo e de venda**			WI 9ME		WI 14ME		
2	**Modelo**							
2.1	**Tipo de protecção de acordo com EN 60529**			IP 20		IP 20		
2.2	**Local de instalação**			Interior		Interior		
3	**Dados de potência**			EN 255	EN14511	EN 255	EN14511	
3.1	**Limites de temperatura e de serviço de aplicação:**							
	Avanço de água quente		**°C**	até 55		até 55		
	Água fria (fonte de calor)		**°C**	+7 até +25		+7 até +25		
3.2	**Expansão de temperatura da água de aquecimento**	**a W10 / W35**	**K**	9,5	5,0	8,8	5,0	
3.3	**Potência de calor / coeficiente de eficácia**	**a W7 / W55 [1]**	**kW / ---**	6,9 / 2,5		12,2 / 2,3		
		em W10 / W50 [1]	**kW / ---**	7,7 / 3,2		13,4 / 3,4		
		em W10 / W45 [1]	**kW / ---**		7,7 / 3,7		13,4 / 3,8	
		em W10 / W35 [1]	**kW / ---**	8,3 / 5,1	8,2 / 4,8	13,6 / 5,0	13,5 / 4,7	
3.4	**Fluxo da água de aquecimento na diferença de pressão interna**		**m³/h / Pa**	0,75 / 7000	1,4 / 24000	1,3 / 7000	2,3 / 22000	
3.5	**Fluxo de água fria com diferença de pressão interna (Fonte de calor)**		**m³/h / Pa**	2,0 / 6200		3,3 / 19000		
3.6	**Refrigerante; peso total de enchimento**		**tipo / kg**	R407C / 1,7		R407C / 1,9		
3.7	**S**			Polyolester (POE) / 1,0		FV68S / 1,7		
4	**Dimensões, ligações e peso**							
4.1	**Dimensões do aparelho sem ligações [2]**		**A x L x C mm**	1445 x 650 x 575		1445 x 650 x 575		
4.2	**Ligações do aparelho para aquecimento**		**polegada**	R 1¼" e		R 1¼" e		
4.3	**Ligações do aparelho para fonte de calor**		**polegada**	R 1¼" e		R 1¼" e		
4.4	**Peso da(s) unidade(s) de transporte incl. embalagem**		**kg**	156		165		
5	**Ligação eléctrica**							
5.1	**Tensão nominal; protecção**		**V / A**	230 / 16		230 / 25		
5.2	**Consumo nominal [1]**	**W10 W35**	**kW**	1,62	1,69	2,72	2,87	
5.3	**Corrente de arranque com motor de arranque suave**		**A**	26		45		
5.4	**Corrente nominal**	**W10 W35 / cos φ**	**A / ---**	8,0	9,18	14,8	16,6	
6	**Corresponde às determinações europeias de seguranç**			[3]		[3]		
7	**Outras características de execução**							
7.1	**Água no aparelho protegida contra congelação [4]**			sim		sim		
7.2	**Níveis de potência**			1		1		
7.3	**Regulador interno / externo**			interno		interno		

1. Estes dados caracterizam o tamanho e a capacidade do sistema de acordo com EN 255 ou EN 14511. Para considerações económicas e energéticas são tidos em conta o ponto de bivalência e regulamentos. O significado é, por ex. W10 /W55: temperatura de fontes de calor 10 °C e temperatura de avanço da água de aquecimento 55 °C.
2. Ter em consideração que a necessidade de espaço para ligação de tubo, operação e manutenção.
3. ver declaração de conformidade CE
4. A bomba de circulação de aquecimento e o regulador da bomba de calor têm que estar sempre operacionais.

4.5 Informação do aparelho das bombas de calor a água/água - 400V

4.5.1 Bombas de calor de baixa temperatura WI 9TE até WI 27TE

Informação do aparelho para bombas de calor de aquecimento a água/água															
1	**Designação do tipo e de venda**			WI 9TE		WI 14TE		WI 18TE		WI 22TE		WI 27TE	
2	**Modelo**												
2.1	**Tipo de protecção de acordo com EN 60 529**			IP 20		IP 20		IP 20		IP 20		IP20	
2.2	**Local de instalação**			Interior		Interior		Interior		Interior		Interior	
3	**Dados de potência**												
3.1	**Limites de temperatura e de serviço de aplicação:**												
	Avanço de água quente		**°C**	até 58		até 58		até 58		até 58		até 58	
	Água fria (fonte de calor)		**°C**	+7 até +25		+7 até +25		+7 até +25		+7 até +25		+7 até +25	
3.2	**Expansão de temperatura da água de aquecimento**	**a W10 / W35**	**K**	9,5	5,0	8,8	5,0	9,2	5,0	9,6	5,0	9,4	5,0
3.3	**Potência de calor / coeficiente de eficácia**	**a W7 / W55 [1]**	**kW / ---**	6,9 / 2,5		12,2 / 2,5		14,9 / 3,0		19,0 / 3,2		24,6 / 3,2	
		em W10 / W50 [1]	**kW / ---**	7,7 / 3,2		13,4 / 3,6		16,3 / 3,7		20,8 / 3,8		26,4 / 3,8	
		em W10 / W45 [1]	**kW / ---**		7,6 / 3,5		13,2 / 3,8		16,1 / 4,0		20,5 / 4,0		26,0 / 4,1
		em W10 / W35 [1]	**kW / ---**	8,3 / 5,1	8,2 / 4,9	13,6 / 5,2	13,5 / 5,0	17,1 / 5,3	16,9 / 5,2	21,5 / 5,5	21,3 / 5,3	26,4 / 5,1	26,1 / 4,9
3.4	**Nível de capacidade sonora**		**dB(A)**	53		55		55		58		59	
3.5	**Fluxo da água de aquecimento na diferença de pressão interna**		**m³/h / Pa**	0,75 / 7000	1,4 / 24000	1,3 / 7000	2,3 / 22000	1,6 / 2600	2,8 / 7600	2,0 / 8000	3,7 / 24300	2,4 / 12500	4,5 / 36000
3.6	**Fluxo de água fria com diferença de pressão interna (Fonte de calor)**		**m³/h / Pa**	2,0 / 6200	1,9 / 5600	3,3 / 19000	3,2 / 13000	4,0 / 12000	3,6 / 9500	5,0 / 20000	4,8 / 17900	7,0 / 16000	6,7 / 14900
3.7	**Refrigerante; peso total de enchimento**		**tipo / kg**	R407C / 1,7		R407C / 1,6		R407C / 3,5		R407C / 3,2		R407C / 4,5	
4	**Dimensões, ligações e peso**												
4.1	**Dimensões do aparelho sem ligações [2]**		**A x L x C mm**	1445 x 650 x 575		1445 x 650 x 575		1445 x 650 x 575		1445 x 650 x 575		1445 x 650 x 575	
4.2	**Ligações do aparelho para aquecimento**		**polegada**	R 1¼" e		R 1¼" e		R 1¼" e		R 1¼" e		R 1¼" e	
4.3	**Ligações do aparelho para fonte de calor**		**polegada**	R 1¼" e		R 1¼" e		R 1½" e		R 1½" e		R 1½" e	
4.4	**Peso da(s) unidade(s) de transporte incl. embalagem**		**kg**	156		168		187		189		259	
5	**Ligação eléctrica**												
5.1	**Tensão nominal; protecção**		**V / A**	400 / 16		400 / 16		400 / 16		400 / 20		400 / 20	
5.2	**Consumo nominal [1]**	**W10 W35**	**kW**	1,62	1,68	2,64	2,72	3,21	3,27	3,93	4,02	5,15	5,29
5.3	**Corrente de arranque com motor de arranque suave**		**A**	30 (sem SA)		26		28		27		29	
5.4	**Corrente nominal**	**W10 W35 / cos φ**	**A / ---**	2,9 / 0,8	3,03 / 0,8	4,8 / 0,8	4,91 / 0,8	5,8 / 0,8	5,90 / 0,8	7,0 / 0,8	7,25 / 0,8	9,4 / 0,8	9,54 / 0,8
6	**Corresponde às determinações europeias de segurança**			3		3		3		3		3	
7	**Outras características de execução**												
7.1	**Água no aparelho protegida contra congelação [4]**			sim		sim		sim		sim		sim	
7.2	**Níveis de potência**			1		1		1		1		1	
7.3	**Regulador interno / externo**			interno		interno		interno		interno		interno	

1. Estes dados caracterizam o tamanho e a capacidade do sistema de acordo com EN 255 ou EN 14511. Para considerações económicas e energéticas são tidos em conta o ponto de bivalência e regulamentos. O significado é, por ex. W10 /W55: temperatura de fontes de calor 10 °C e temperatura de avanço da água de aquecimento 55 °C.
2. Ter em consideração que a necessidade de espaço para ligação de tubo, operação e manutenção.
3. ver declaração de conformidade CE
4. A bomba de circulação de aquecimento e o regulador da bomba de calor têm que estar sempre operacionais.

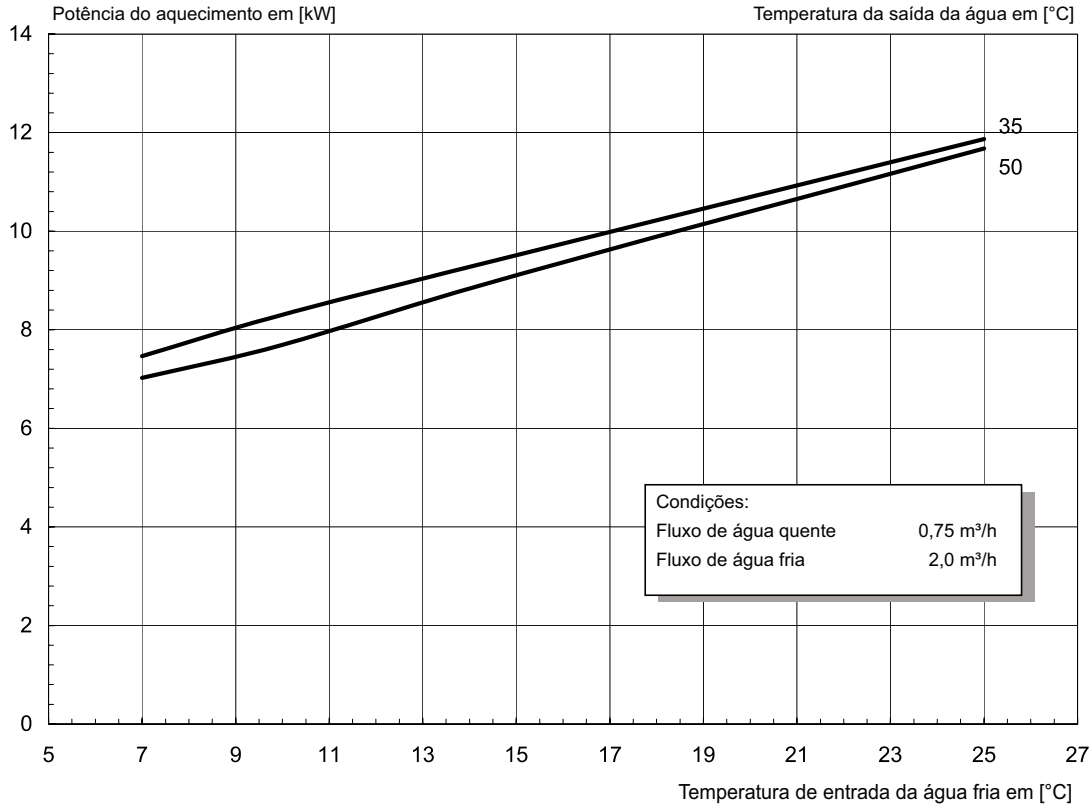
4.5.2 Bombas de calor de baixa temperatura com 2 compressores WI 40CG até WI 90CG

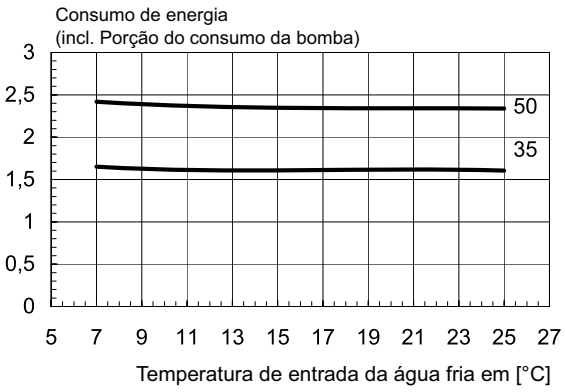
INFORMAÇÃO DO APARELHO para bombas de calor de aquecimento a água/água						
1	**Designação do tipo e de venda**				WI 40CG	WI 90CG
2	**Modelo**					
2.1	**Tipo de protecção de acordo com EN 60 529**				IP 24	IP 24
2.2	**Local de instalação**				Interior	Interior
3	**Dados de potência**					
3.1	**Limites de temperatura e de serviço de aplicação:**					
	Avanço de água quente		**°C**		até 55	até 55
	Água fria (fonte de calor)		**°C**		+7 até +25	+7 até +25
3.2	**Expansão de temperatura da água de aquecimento**	**a W10 / W35**	**K**		10.8	9.9
3.3	**Potência de calor / coeficiente de eficácia**	**a W7 / W55** [1]	**kW / ---**	2	18,1 / 3,0	40,3 / 3,2
			kW / ---	3	38,6 / 3,2	80,1 / 3,2
		em W10 / W50 [1]	**kW / ---**	2	20,6 / 3,8	45,8 / 4,0
			kW / ---	3	43,0 / 4,0	88,1 / 3,8
		em W10 / W35 [1]	**kW / ---**	2	23,4 / 5,9	49,8 / 5,9
			kW / ---	3	44,4 / 5,7	91,2 / 5,4
3.4	**Nível de capacidade sonora**		**dB(A)**		59	70
3.5	**Fluxo da água de aquecimento na diferença de pressão interna**		**m³/h / Pa**		3,5 / 14000	8,0 / 13000
3.6	**Fluxo da água de arrefecimento na diferença de pressão interna (Fonte de calor)**		**m³/h / Pa**		9,5 / 17500	20,0 / 19000
3.7	**Refrigerante; peso total de enchimento**		**tipo / kg**		R407C / 6,7	R407C / 15,0
4	**Dimensões, ligações e peso**					
4.1	**Dimensões do aparelho sem ligações** [4]		**A x L x C mm**		830 x 1480 x 890	830 x 1480 x 890
4.2	**Ligações do aparelho para aquecimento**		**polegada**		R 1 1/4 " exterior	R 2" exterior
4.3	**Ligações do aparelho para fonte de calor**		**polegada**		R 1 1/2 " exterior	R 2" exterior
4.4	**Peso da(s) unidade(s) de transporte incl. embalagem**		**kg**		309	460
5	**Ligação eléctrica**					
5.1	**Tensão nominal; protecção**		**V / A**		400 / 35	400 / 63
5.2	**Consumo nominal** [1]	**W10 W35**	**kW**		7.81	16.97
5.3	**Corrente de arranque com motor de arranque suave**		**A**		26	60
5.4	**Corrente nominal**	**W10 W35 / cos φ**	**A / ---**		14,1 / 0,8	30,7 / 0,8
6	**Corresponde às determinações europeias de segurança**				[5]	[5]
7	**Outras características de execução**					
7.1	**Água no aparelho protegida contra congelação** [6]				não	não
7.2	**Níveis de potência**				2	2
7.3	**Regulador interno / externo**				externo	externo

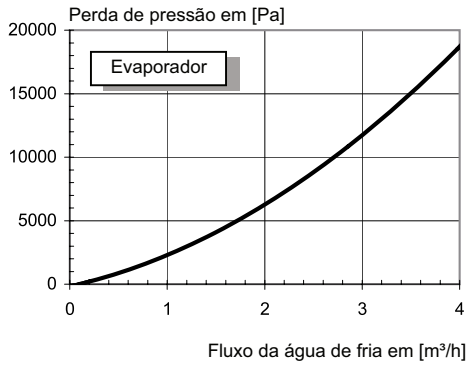
1. Estes dados caracterizam o tamanho e a capacidade do sistema de acordo com EN 255 ou EN 14511. Para considerações económicas e energéticas são tidos em conta o ponto de bivalência e regulamentos. O significado é, por ex. W10/W55: temperatura de fontes de calor 10 °C e temperatura de avanço da água de aquecimento 55 °C.
2. 1 funcionamento do compressor
3. 2 funcionamento do compressor
4. Ter em consideração que a necessidade de espaço para ligação de tubo, operação e manutenção.
5. ver declaração de conformidade CE
6. Na instalação em espaços protegidos à geada não é necessário

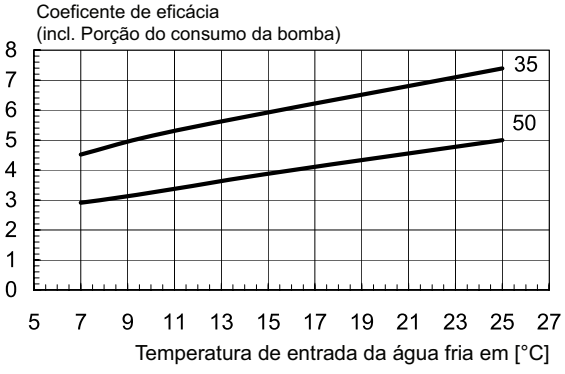
4.6 Curvas características das bombas de calor a água/água - 230V

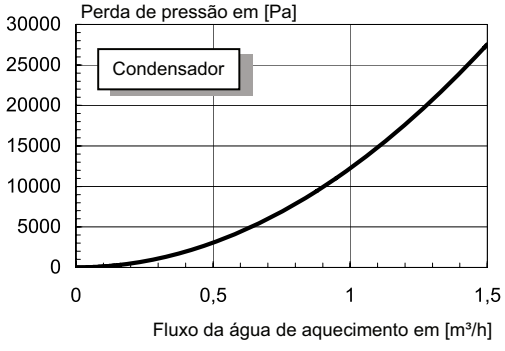
4.6.1 Curvas características WI 9ME



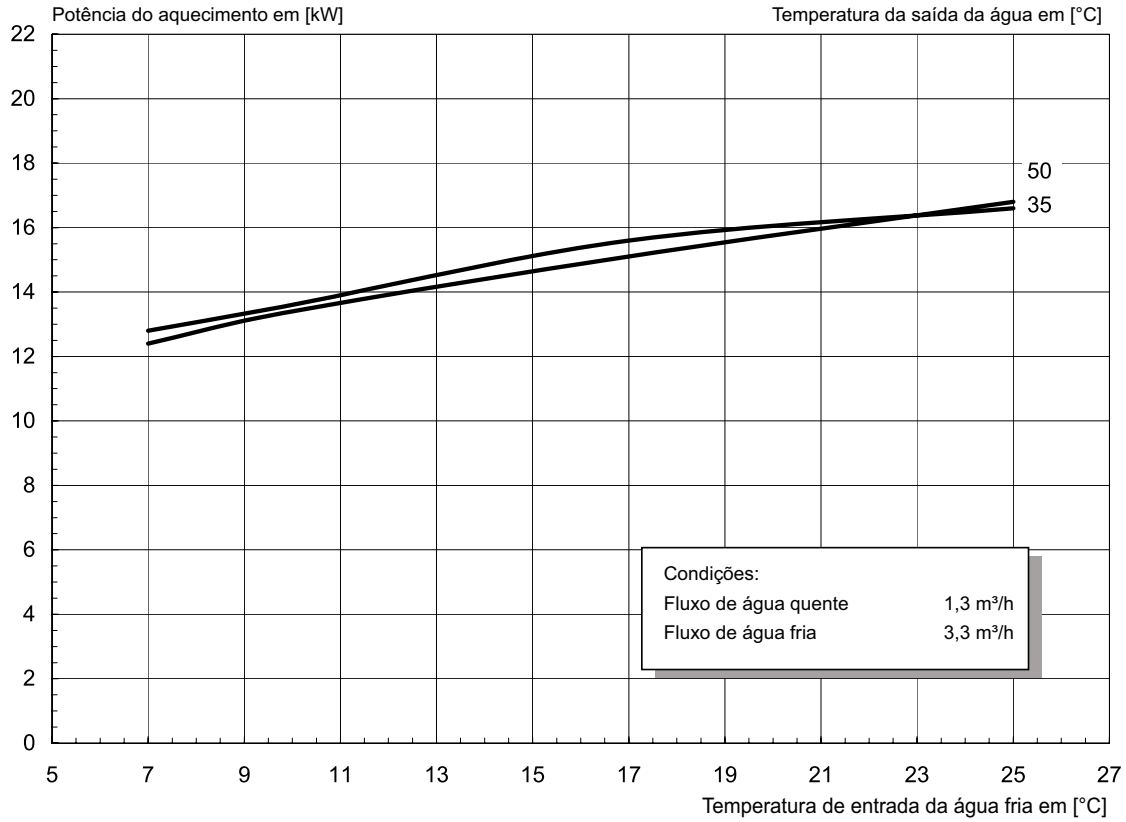


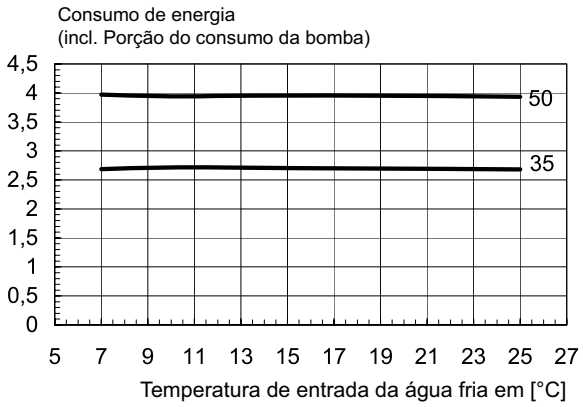


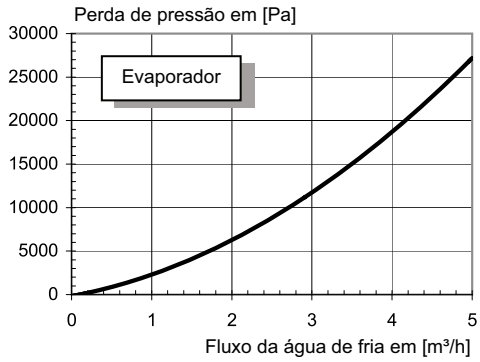


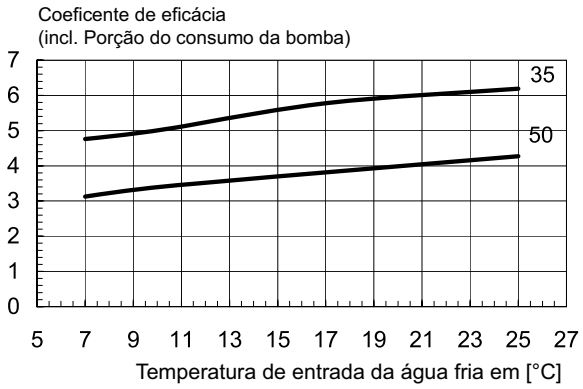


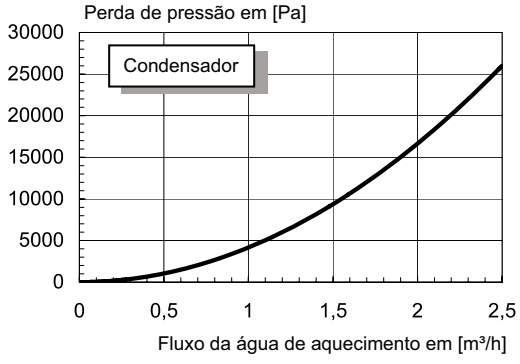
4.6.2 Curvas características WI 14ME





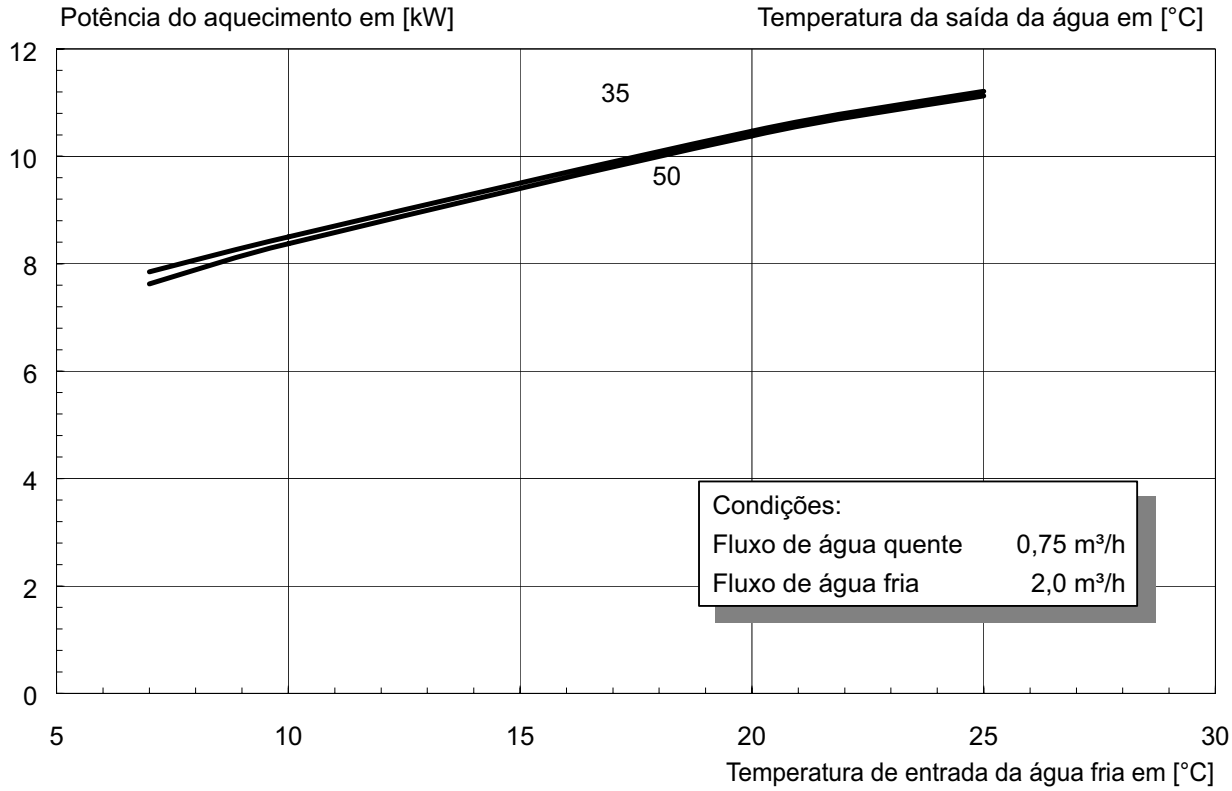


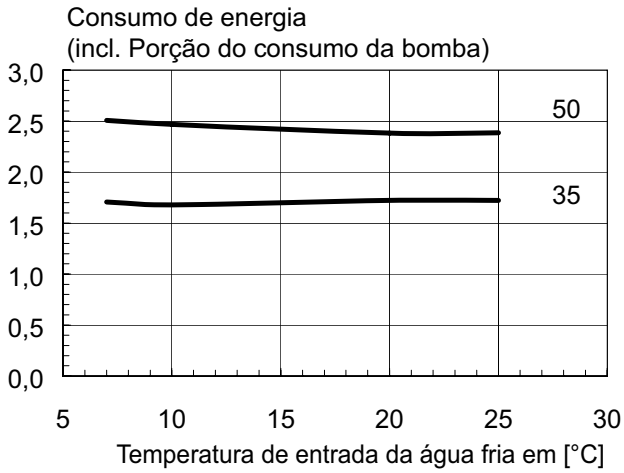


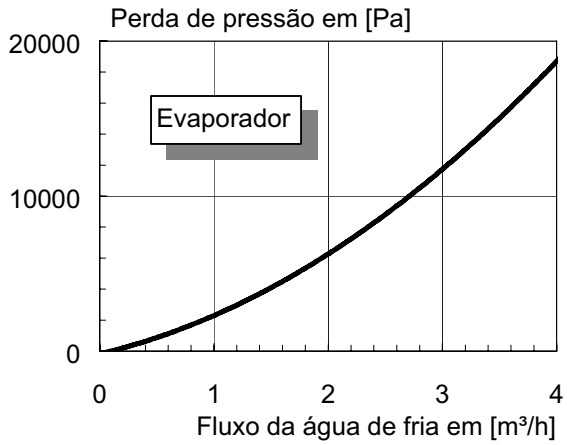


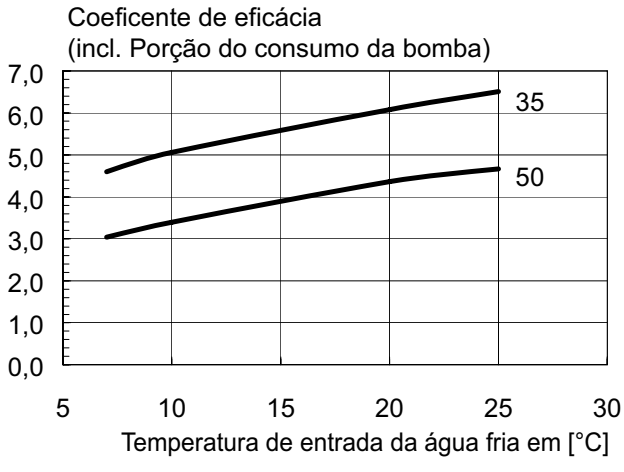
4.7 Curvas características das bombas de calor a água/água - 400V

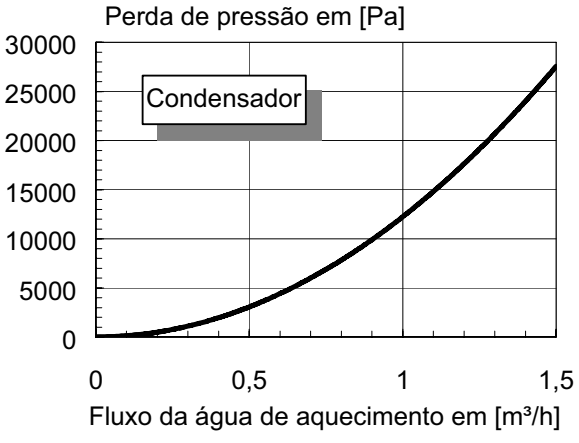
4.7.1 Curvas características WI 9TE



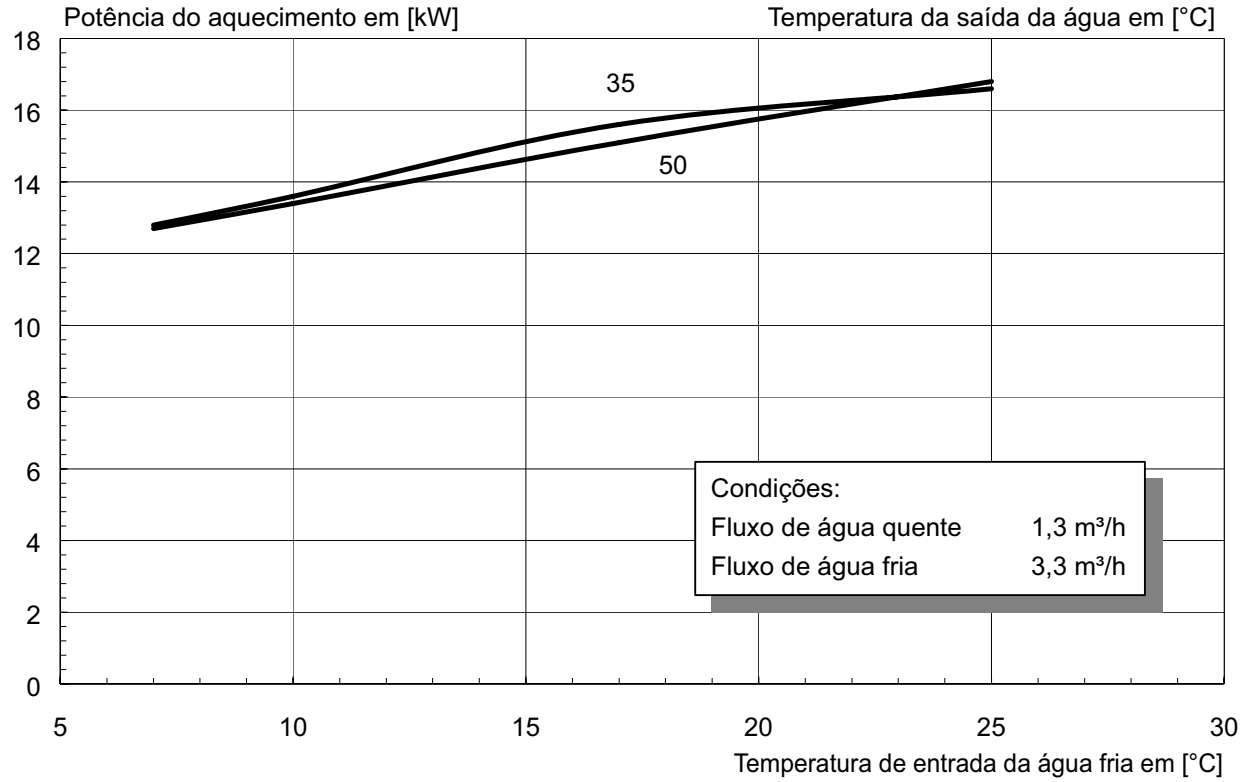


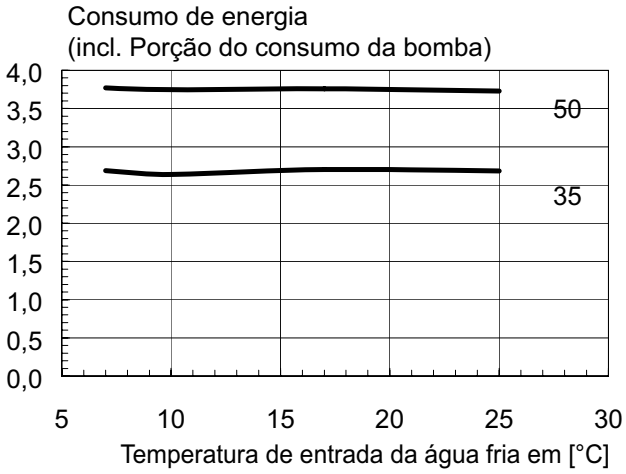


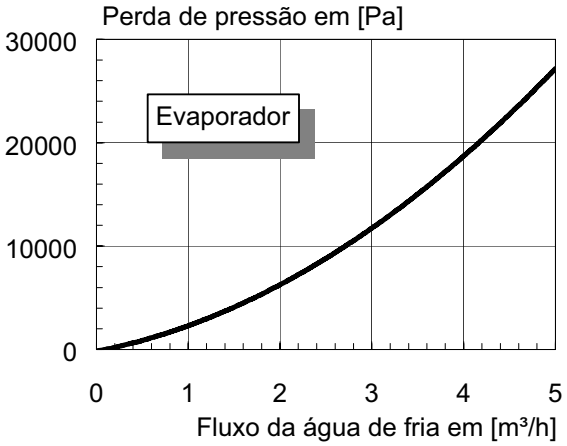


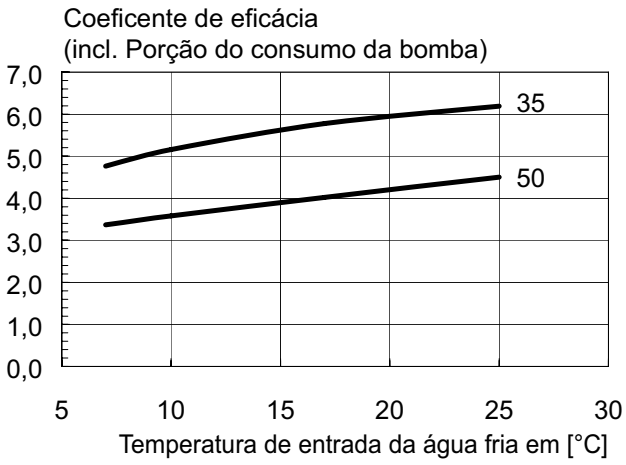


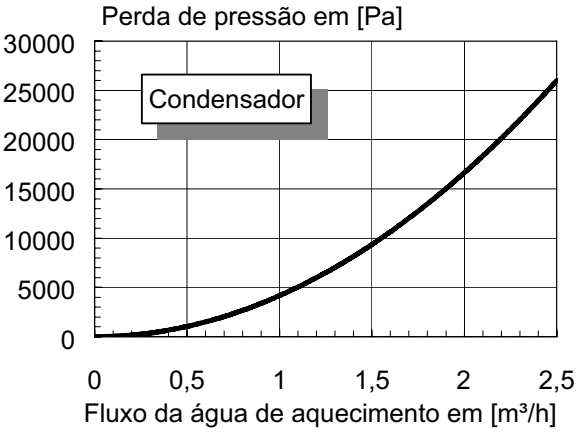
4.7.2 Curvas características WI 14TE



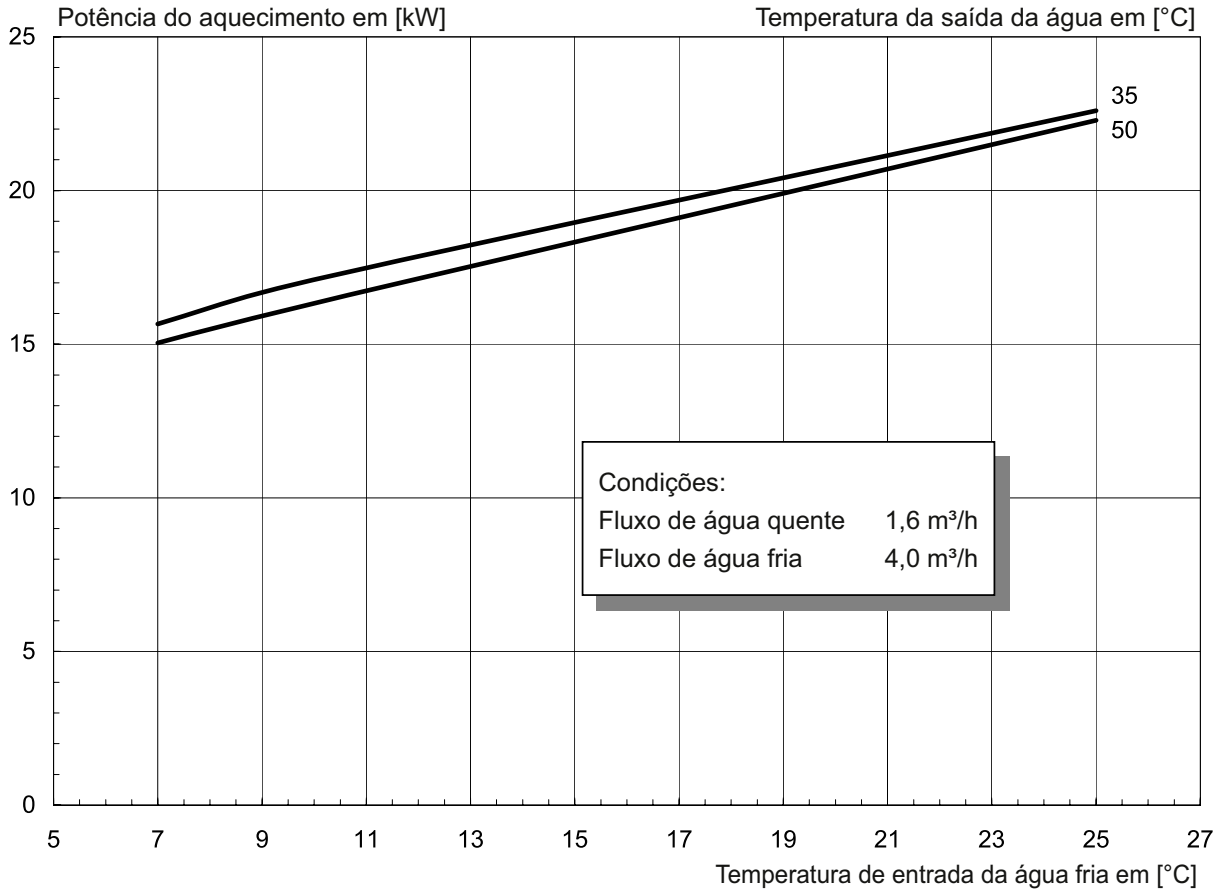


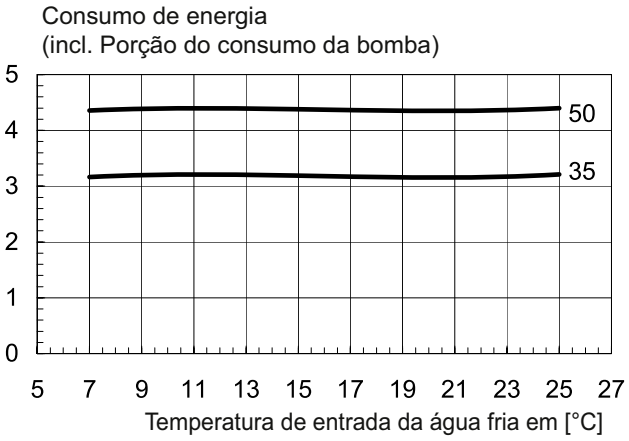


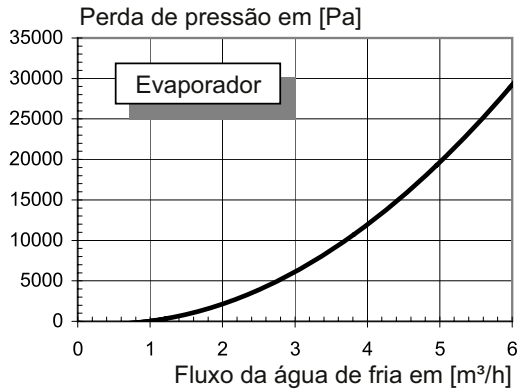


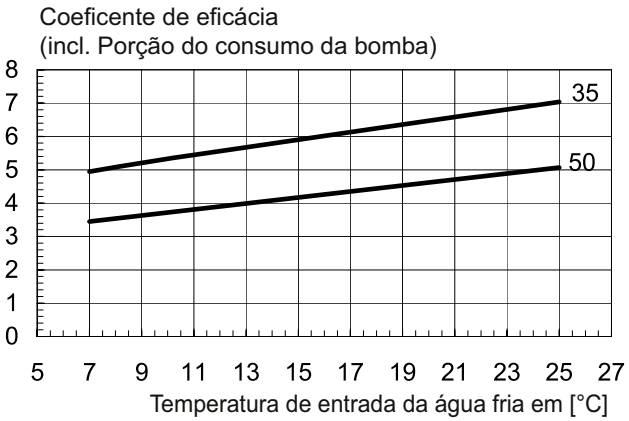


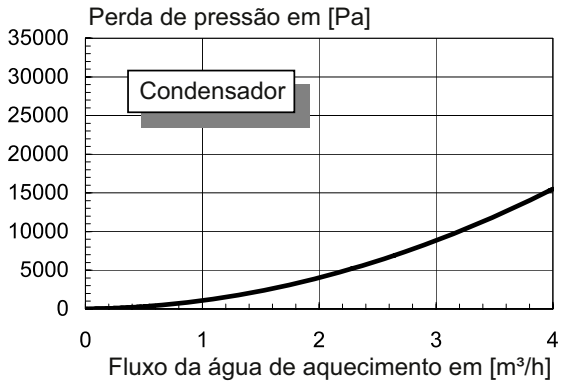
4.7.3 Curvas características WI 18TE


Potência do aquecimento em [kW]
Temperatura da saída da água em [°C]
35
50
Condições:
Fluxo de água quente 1,6 m³/h
Fluxo de água fria 4,0 m³/h
Temperatura de entrada da água fria em [°C]

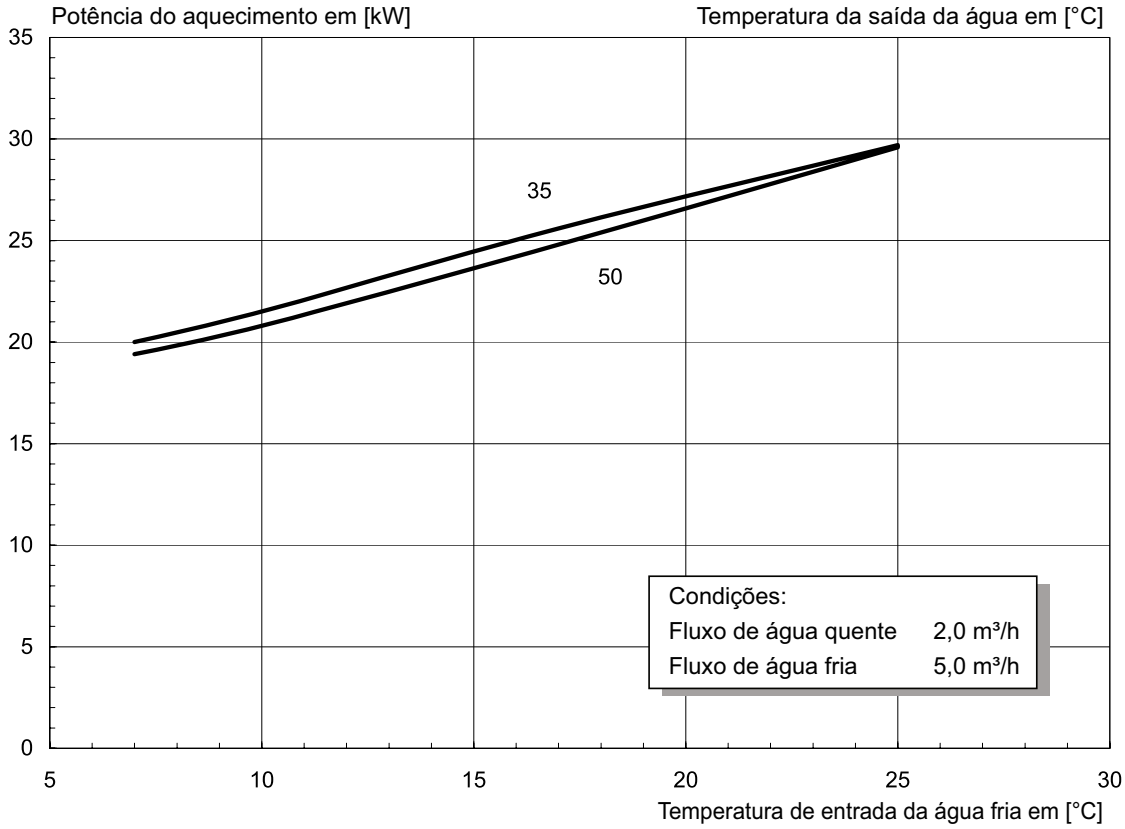


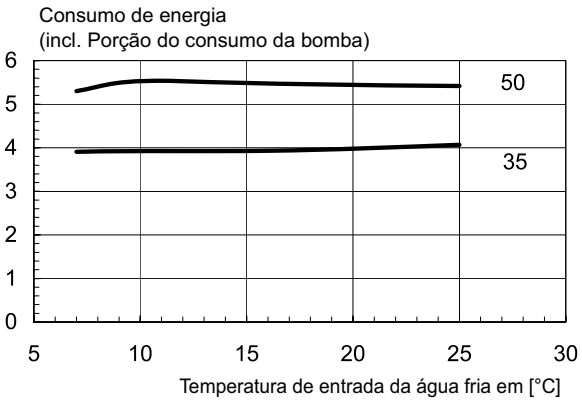


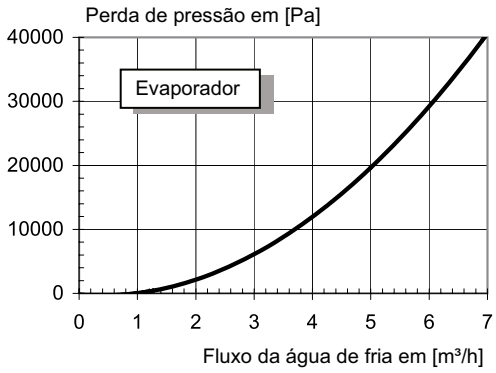


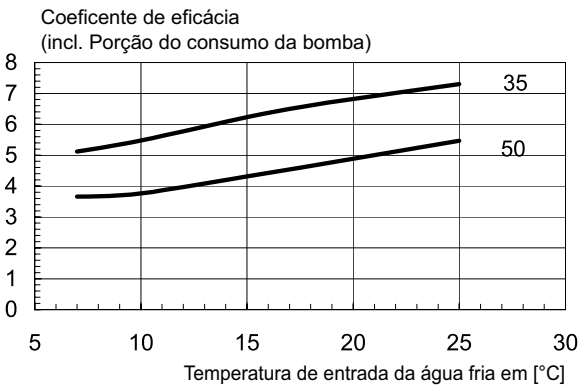


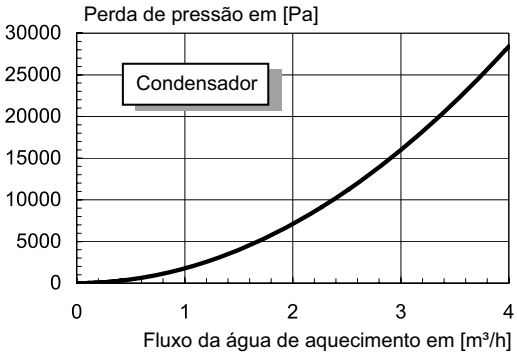
4.7.4 Curvas características WI 22TE


Potência do aquecimento em [kW]
Temperatura da saída da água em [°C]
35
50
Condições:
Fluxo de água quente 2,0 m³/h
Fluxo de água fria 5,0 m³/h
Temperatura de entrada da água fria em [°C]

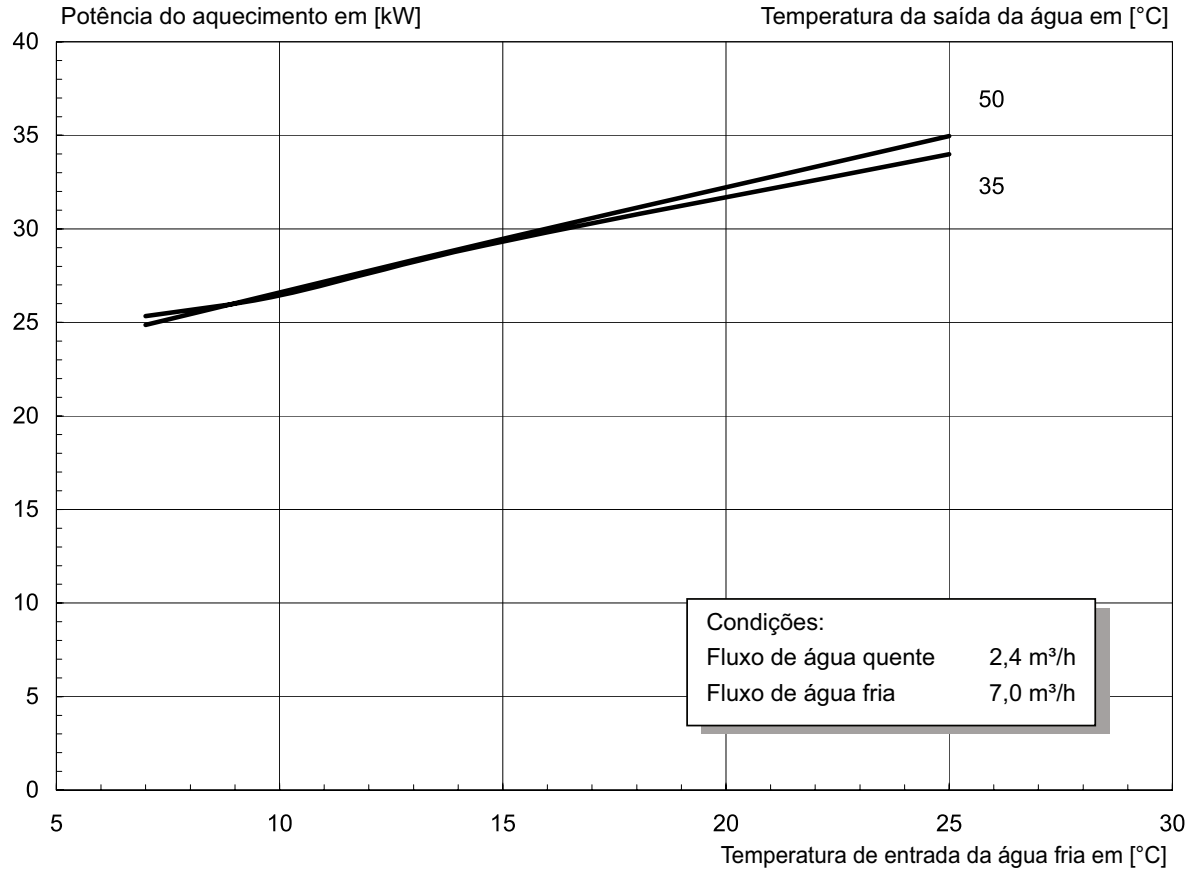


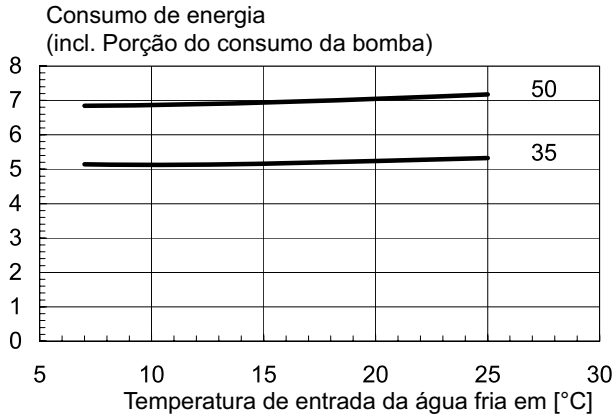


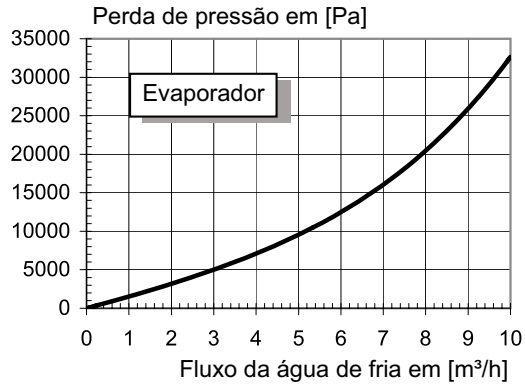


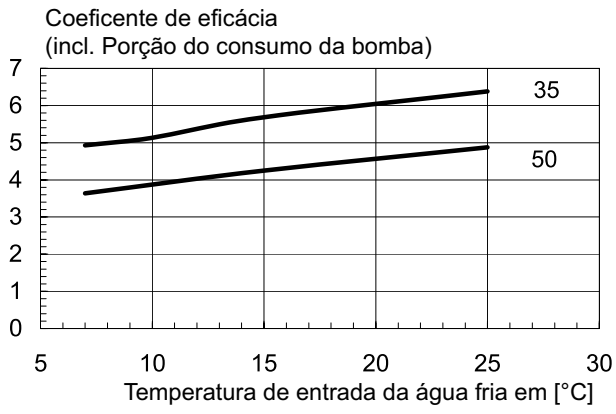


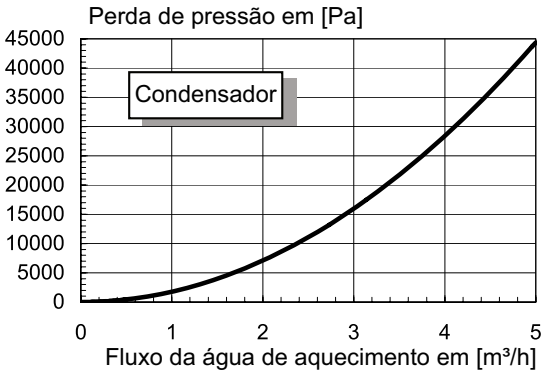
4.7.5 Curvas características WI 27TE



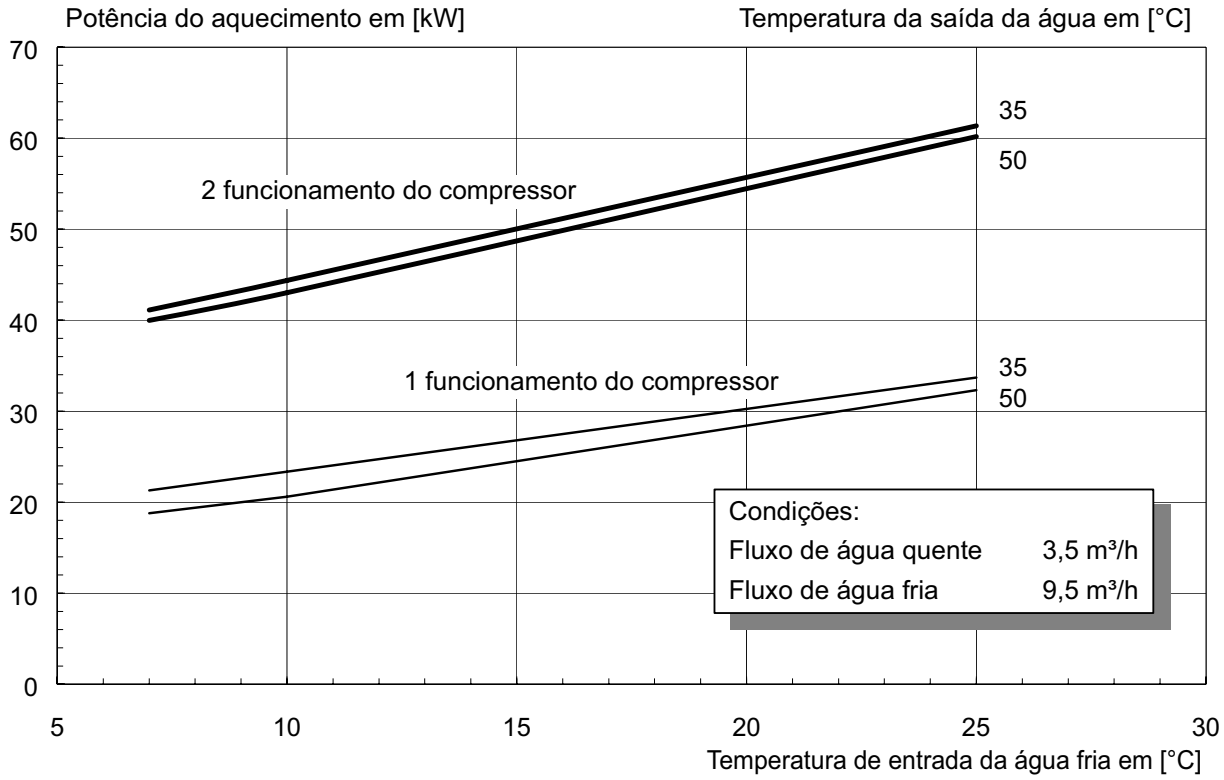


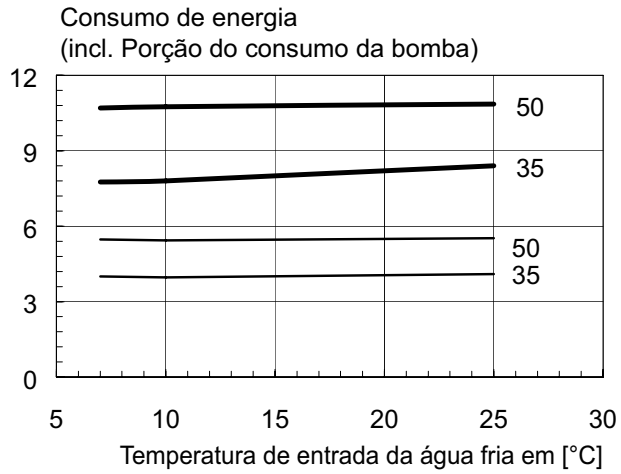


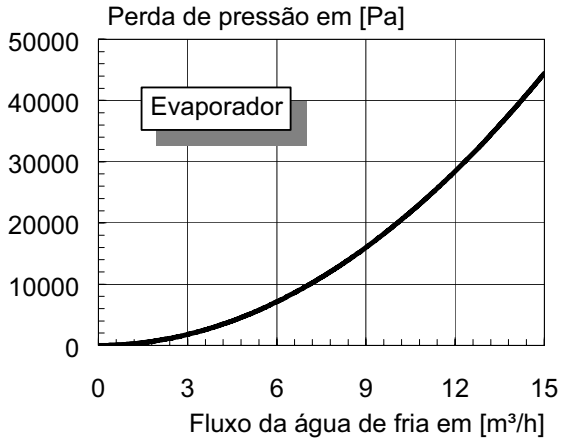


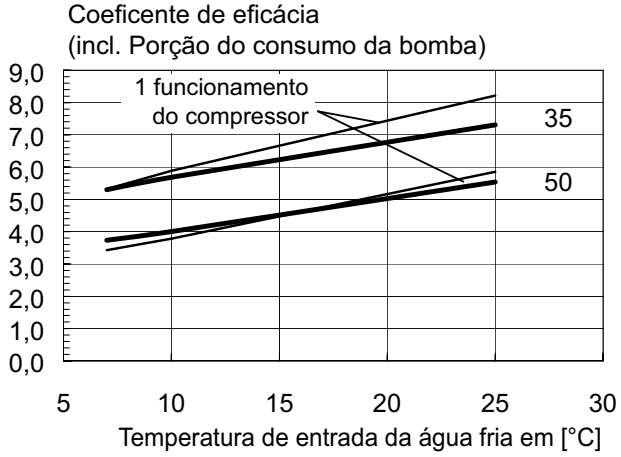


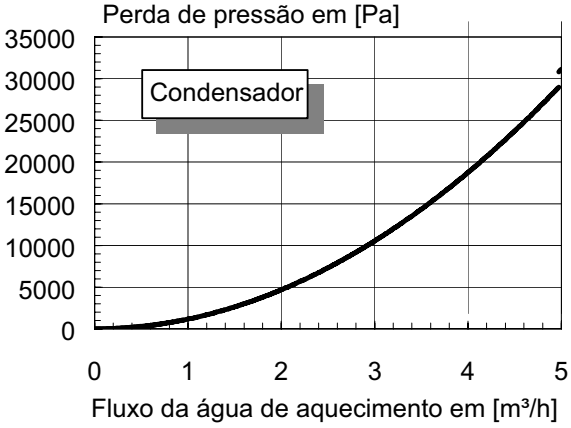
4.7.6 Curvas características WI 40CG



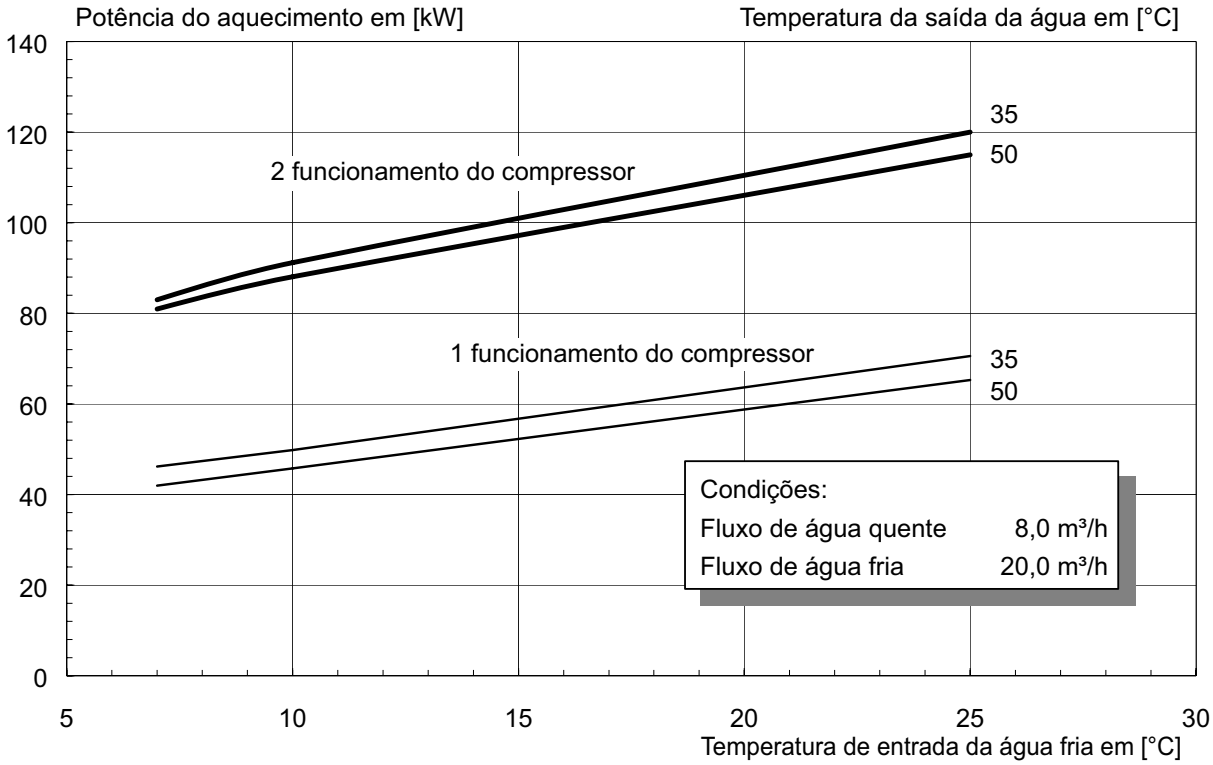


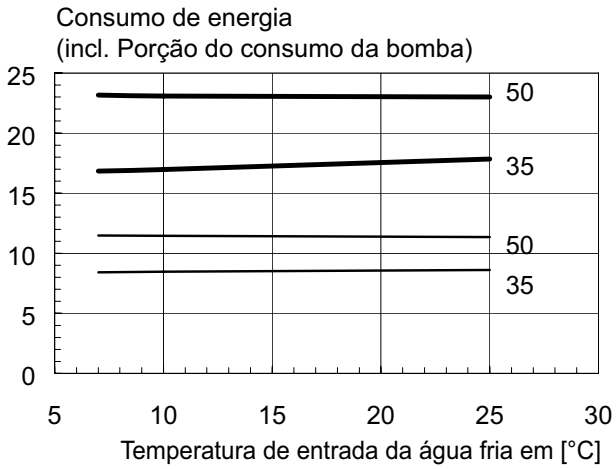


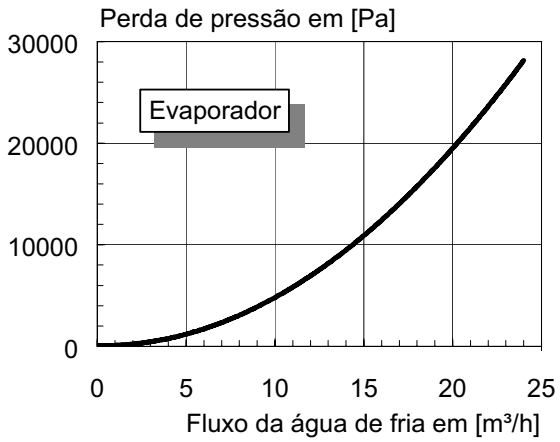


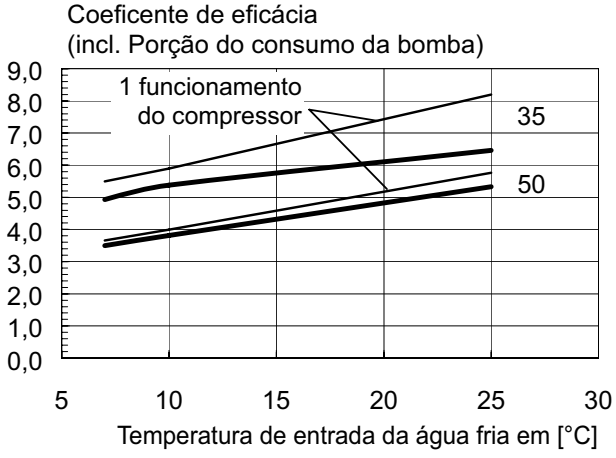


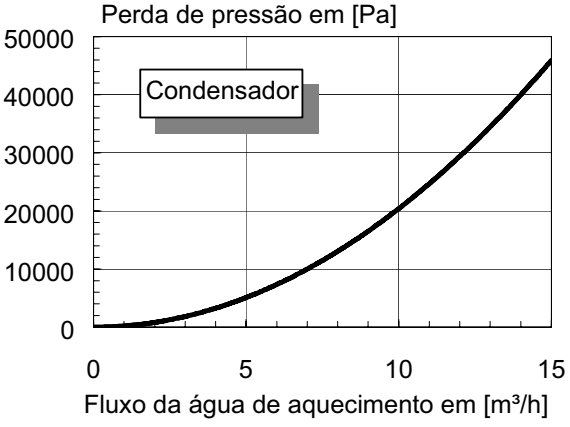
4.7.7 Curvas características WI 90CG





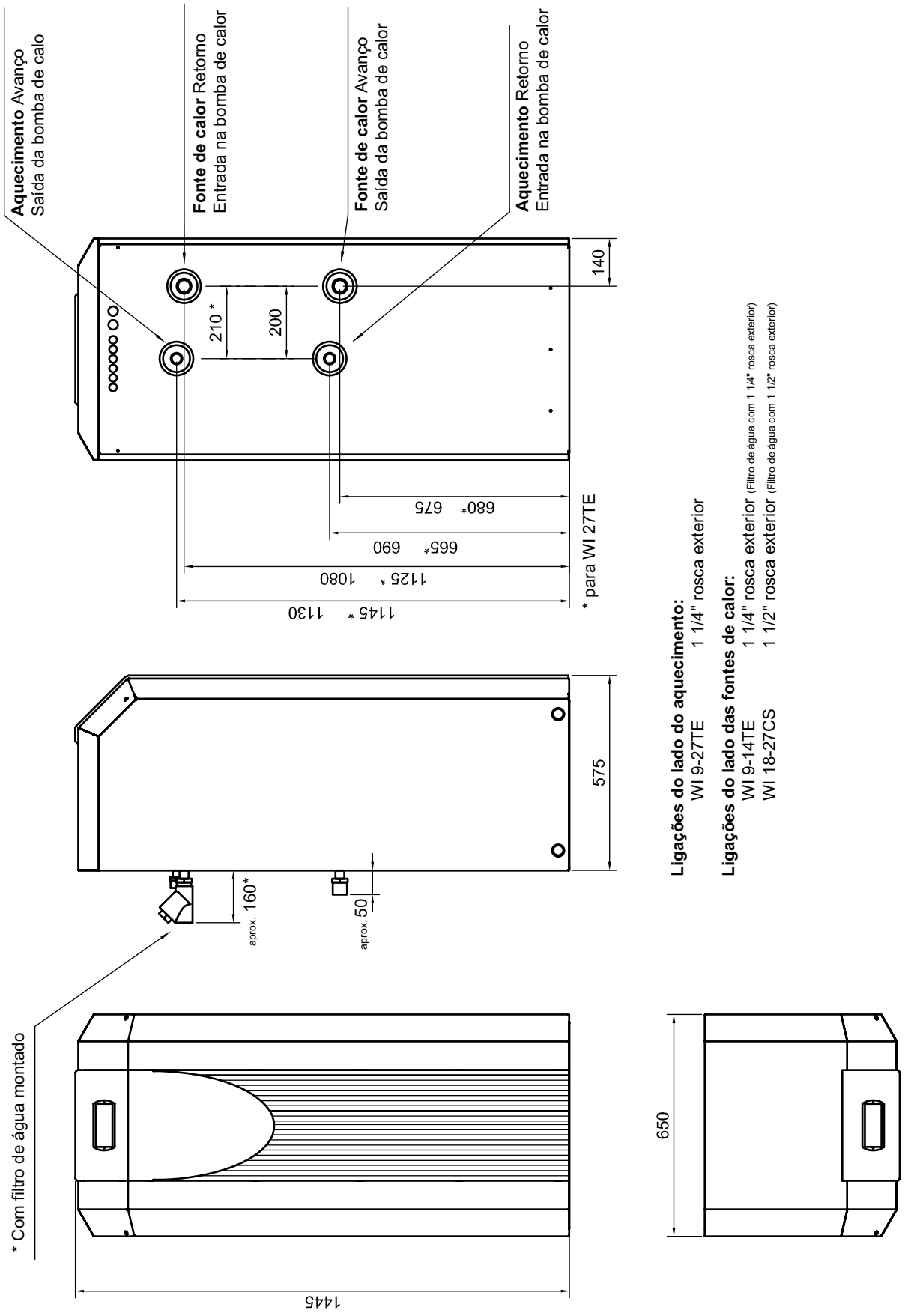




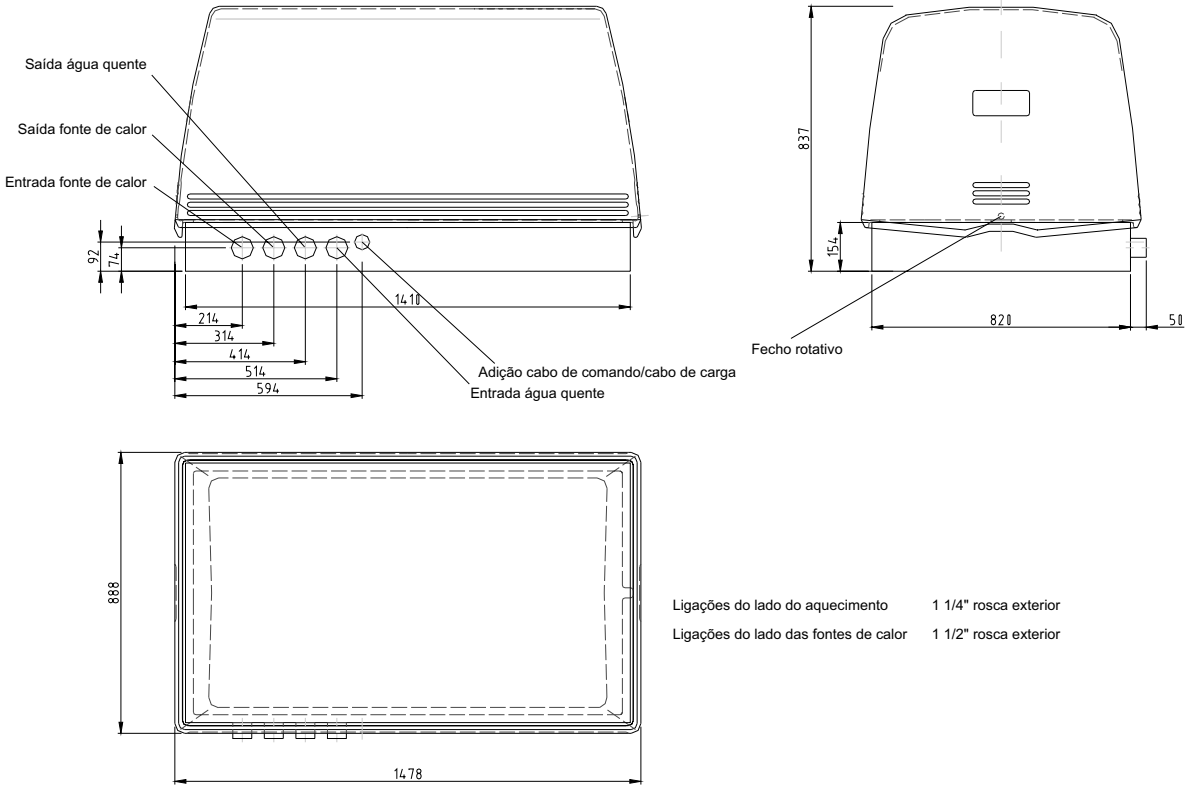


4.8 Medidas das bombas de calor a água/água

4.8.1 Medidas WI 9TE, WI 14TE, WI 18TE, WI 22TE e WI 27TE

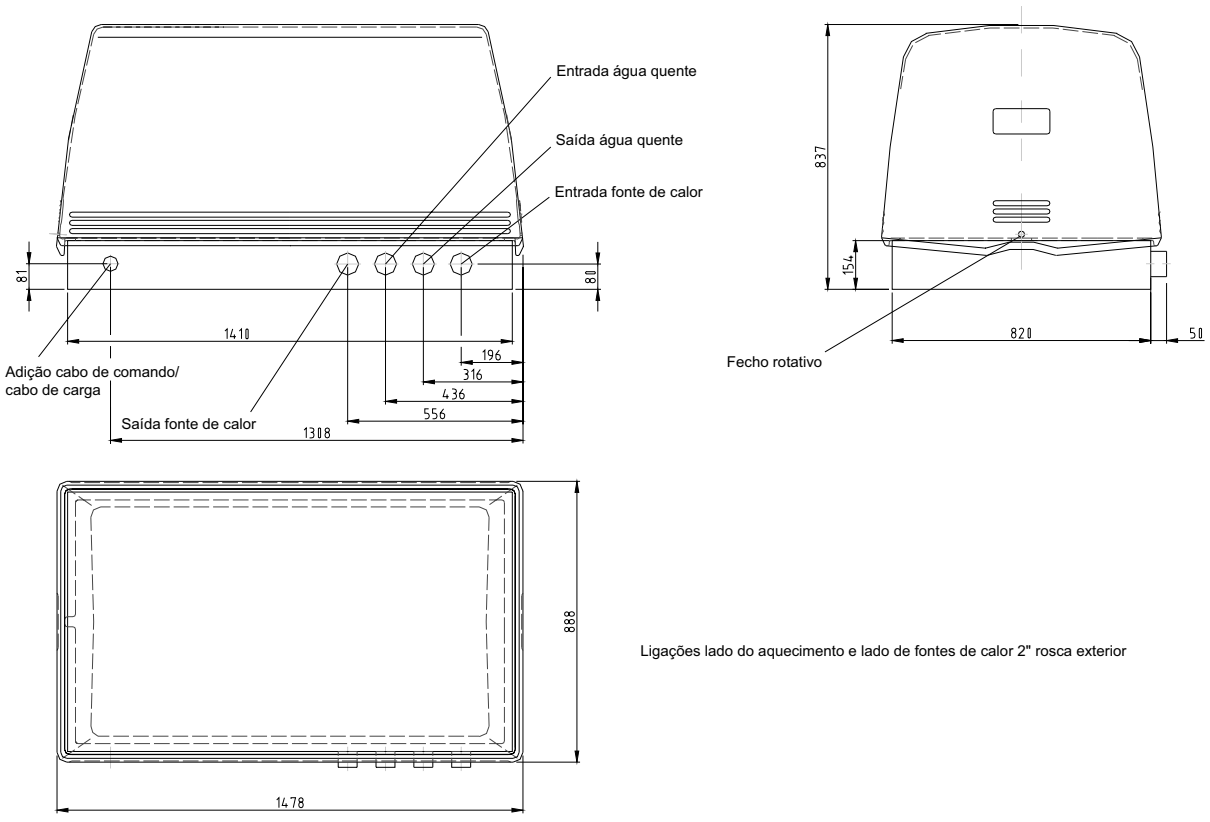

Aquecimento Avanço
Saída da bomba de calo
Fonte de calor Retorno
Entrada na bomba de calor
Fonte de calor Avanço
Saída da bomba de calor
Aquecimento Retorno
Entrada na bomba de calor
140
210 *
200
680* 675
665* 690
1125 * 1080
1145 * 1130
* para WI 27TE
575
aprox. 160*
aprox. 50
* Com filtro de água montado
1445
650
Ligações do lado do aquecimento:
WI 9-27TE 1 1/4" rosca exterior
Ligações do lado das fontes de calor:
WI 9-14TE 1 1/4" rosca exterior (Filtro de água com 1 1/4" rosca exterior)
WI 18-27CS 1 1/2" rosca exterior (Filtro de água com 1 1/2" rosca exterior)

4.8.2 Medidas WI 40CG



Ligações do lado do aquecimento	1 1/4" rosca exterior
Ligações do lado das fontes de calor	1 1/2" rosca exterior

4.8.3 Medidas WI 90CG



Ligações lado do aquecimento e lado de fontes de calor 2" rosca exterior

5 Emissões sonoras de bombas de calor

5.1 Nível sonoro do corpo

Instalação no interior

A bomba de calor deveria ser ligada, como qualquer caldeira, através de uniões roscadas de separação. Para as ligações entre bomba de calor, bem como retorno e avanço de aquecimento devem ser utilizadas mangueiras elásticas resistentes a pressão-, temperatura e envelhecimento para evitar as transmissões de oscilações.

Para redução da transmissão de níveis sonoros do corpo, a bomba de calor deverá ser colocada na tira Sylomer SYL 250 disponível como acessório especial.

Instalação exterior

Um desacoplamento é apenas necessário se a fundação da bomba de calor tiver contacto directo com o edifício. Mangueiras flexíveis facilitam a ligação da bomba de calor ao sistema de aquecimento e evitam simultaneamente possíveis transmissões de oscilações.

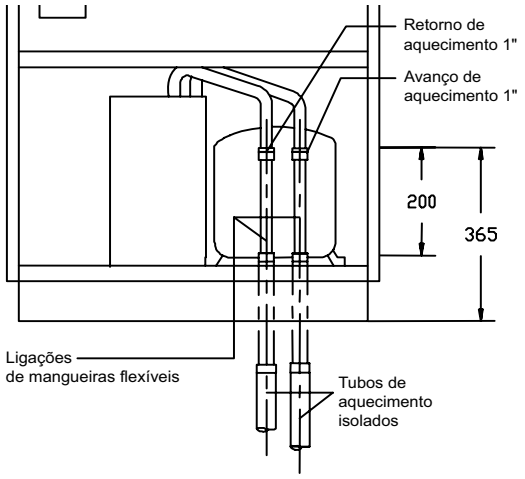


fig. 5.1: Exemplo de integração da bomba de calor para a instalação exterior

5.2 Nível sonoro de ar

Cada fonte de ruído, seja uma bomba de calor, um carro ou um avião, emite uma determinada quantidade do nível sonoro. Dessa forma, o ar é transformado em oscilações à volta da fonte de ruídos e a pressão expande-se em forma de ondas. Esta onda de pressão coloca o tímpano do ouvido humano em oscilações, o que provoca o processo de ouvir.
Para descrição deste nível sonoro de ar, usufrui-se dos tamanhos dos campos sonoros. Dois deles são pressão sonora e a capacidade sonora.
A capacidade sonora é um tamanho teórico típico das fontes sonoras. Esta pode ser determinada através de medições de forma calculada. A capacidade sonora é a emissão de energia sonora em todas as direcções.
A pressão sonora é a alteração da pressão de ar causada pelo ar colocado em oscilações através da fonte de ruídos. Quanto maior a alteração da pressão do ar, mais se ouve o ruído.

Fisicamente trata-se de um nível sonoro para expansão de oscilações de pressão e de densidade num gás, líquido ou um corpo sólido. Geralmente o nível sonoro é ouvido pelo ser humano através do nível sonoro de ar como ruído ou também como estrondo. Alterações de pressão numa área de $2*10^{-5}$ Pa até 20 Pa podem ser captadas pelo ouvido humano. Estas alterações de pressão correspondem Às oscilações com frequência de 20 Hz até 20 kHz e apresentam o nível ou campo sonoro audível do ser humano. Das frequências resultam os sons individuais. Frequências que se encontram acima da zona audível são designadas como ultra-som, frequências inferiores como infrasom.

A emissão do nível sonoro de fontes de ruídos e sonoros é indicada ou medida como nível em Decibel (dB). Trata-se, aqui, de uma grandeza de referência, sendo o valor 0 dB, aprox., o limite audível. Uma duplicação do nível, por exemplo, através de uma segunda fonte sonora com a mesma emissão de nível sonoro corresponde a um aumento em +3 dB. Para o ouvido humano o é necessário um aumento em +10 dB, de forma a que o ruído seja sentido a dobrar.

5.2.1 Nível de pressão sonora e nível de potência de som

Frequentemente os termos do nível de potência de som e de pressão sonora são trocados e comparados. Como nível de pressão sonora compreende-se, na acústica, o nível abrangente tecnicamente medido que é provocado através de um,a fonte sonora numa determinada distância. Quanto mais perto se encontrar da fonte sonora, maior é o nível de pressão sonora medida e viceversa. O nível de pressão sonora é, assim, uma grandeza medível dependente da distância e da direcção, como por exemplo, a importância do cumprimento dos requisitos técnicos de emissão de acordo com o ruído TA.

Toda a alteração da pressão do ar emitida em todas as direcções através da fonte sonora é designada como capacidade sonora ou como nível de capacidade sonora. Com o aumento da distância de fontes sonoras, a capacidade sonora distribui-se numa superfície cada vez maior. Observa-se a capacidade sonora total e emitida e aplica-se na superfície de revestimento numa determinada distância, então o valor mantém-se sempre igual. Como a capacidade sonora emitida em todas as direcções não pode ser exactamente abrangida a nível técnico de medição, a capacidade sonora tem de ser determinada da pressão sonora medida numa determinada distância. O nível da capacidade sonora é, assim, uma grandeza específica das fontes sonoras dependente da distância e da direcção que apenas pode ser determinada através do cálculo. De acordo com o nível da capacidade sonora emitida, as fontes sonoras podem ser comparadas umas com as outras.

5.2.2 Emissão e imissão

O nível sonoro emitido pela fonte sonora (resultado sonoro) é designado como emissão sonora. Emissões de fontes sonoras são, geralmente, indicados como nível de capacidade sonora. A actuação do nível sonoro num determinado local chama-se imissão sonora. Imissões sonoras podem ser medidas como nível de pressão sonora. A *fig. 5.2 na pág. 163* apresenta graficamente o relacionamento entre emissões e imissões.

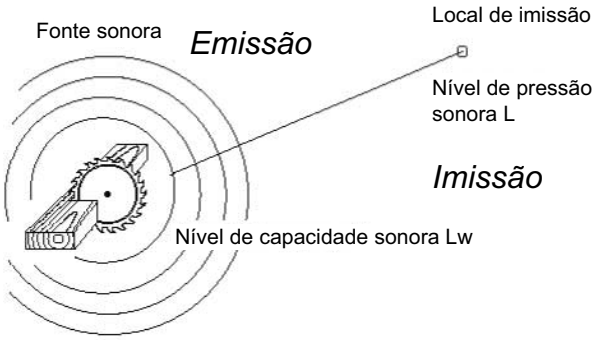


fig. 5.2: Emissão e imissão

Imissões de ruído são medidas em dB(A), tratam-se de valores do nível sonoro que se referem à sensibilidade do ouvido humano. O ruído é designado como som, que pode incomodar, danificar ou desfavorecer em demasia o seu vizinho ou terceiros. Valores de referência para ruído em locais de imissão fora de edifícios estão determinados na DIN 18005 “Protecção contra ruídos na construção citadina” ou “Manual técnico para protecção contra ruído” (ruído TA). Na tabela 5.1 na p. 163 estão mencionados os requisitos de acordo com o ruído TA.

Categoria de zona	Dia	Noite
Hospitais, termas	45	35
Escolas, lares de idosos	45	35
Jardins pequenos, parques das cidades	55	55
Apenas zonas de habitação WR	50	35
Zonas de habitação gerais WA	55	40
Zonas de habitação em bairros WS	55	40
Zonas de habitação especiais WB	60	40
Zonas centrais MK	65	50
Aldeias MD	60	45
Zonas misturadas MI	60	45
Zonas comerciais GE	65	50
Zonas industriais GI	70	70

Tab. 5.1: Valor limite para imissões de ruído em dB(A) de acordo com DIN 18005 e ruído TA

Fonte sonora	Nível sonoro [dB]	Pressão sonora [μPa]	Sensação
Silêncio absoluto **Não audível**	0 10	20 63	Impossível de ouvir
O som de um relógio de bolso, quarto de dormir silencioso	20	200	Muito silencioso
Jardim muito silencioso, ar condicionado no teatro	30	630	Muito silencioso
Quarteirão sem trânsito, ar condicionado em escritórios	40	2 * 10	Silencioso
Ribeiro, rio calmos, restaurante calmo	50	6,3 * 10	Silencioso
Conversação normal, viatura	60	$2 * 10^4$	Ruidoso
Escritório ruidoso, falar alto, ciclomotor	70	$6,3 * 10^4$	Ruidoso
Ruído de trânsito intensivo, música de rádio alta	80	$2 * 10^5$	Muito ruidoso
Veículo de pesados muito pesado	90	$6,3 * 10^5$	Muito ruidoso
Buzina do veículo numa distância de 5 m	100	$2 * 10^6$	Muito ruidoso
Grupo de pop, caldeira	110	$6,3 * 10^6$	Insuportável
Jumbo de furação no túnel, 5 m de distância	120	$2 * 10^7$	Insuportável
Jet, descolagem, 100 m de distância	130	$6,3 * 10^7$	Insuportável
Motores do Jet, 25 m de distância	140	$2 * 10^8$	Doloroso

Tab. 5.2: Níveis sonoros típicos

5.2.3 Expansão do som

Como já descrito, a capacidade sonora distribui-se com maior distância numa superfície cada vez maior, de forma a que o nível da pressão sonora resultante seja reduzido com o aumento da distância. Além disso, o valor do nível da pressão sonora depende da expansão sonora num determinado ponto. As seguintes características do ambiente têm influência na expansão sonora:

- por exemplo, impedida através de obstáculos como, edifícios, muros ou formações do terreno
- reflexões em superfícies resistentes ao som, como por exemplo, fachadas de vidro de edifícios ou superfícies de pedra e asfalto de solos
- redução da expansão do nível através de superfícies absorventes de sons, como por exemplo, neve a cair, camadas de cascas ou semelhante
- Reforço da redução através da humidade e temeprtaura do ar ou através da respectiva direcção do vento

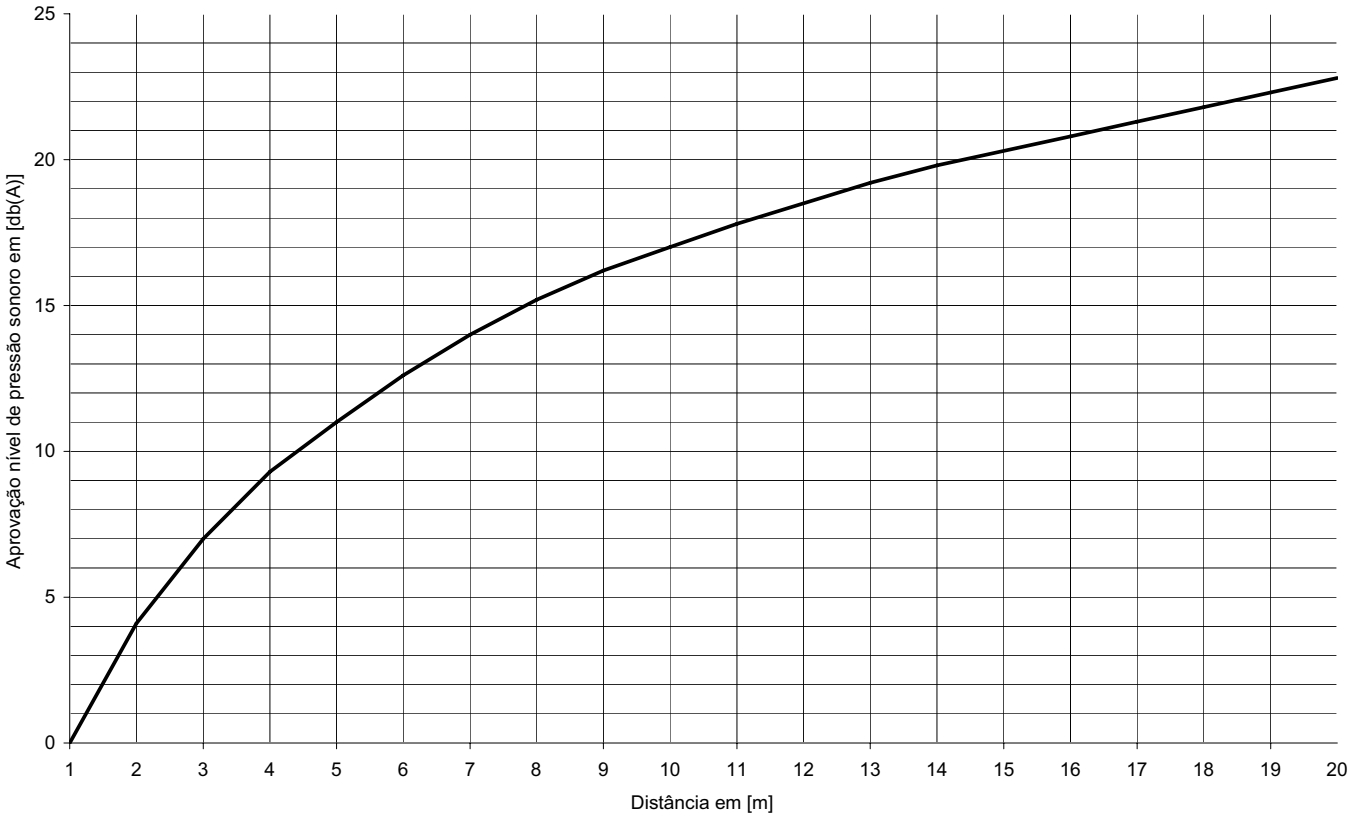


fig. 5.3: Redução do nível de pressão sonora com expansão sonora em forma esférica de ½

Exemplo:

Nível da pressão sonora em 1 m de distância: 50 dB(A)

Da *fig. 5.3 na pág. 164* resulta uma redução do nível de pressão sonora numa distância de 5 m de 11 db(A).

Nível da pressão sonora em 5 m de distância:
50 db(A) – 11 db(A) = 39 db(A)

INDICAÇÃO

Para bombas de calor colocadas no exterior, prevalecem os níveis de pressão sonora destinados (ver *Cap. 2.12 na pág. 73*)

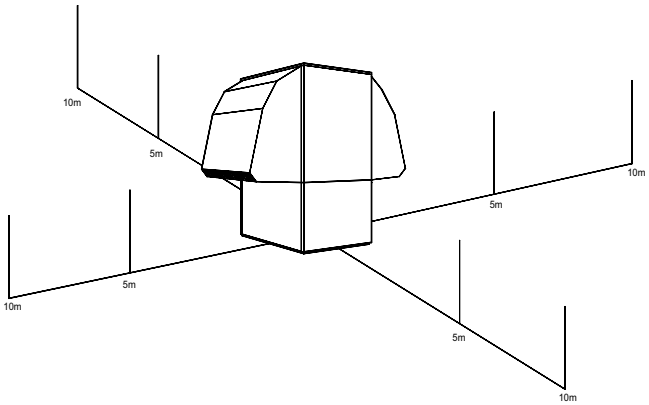


fig. 5.4: Sentidos sonoros nas bombas de calor a ar/água colocadas no exterior.

6 Preparação de água quente e ventilar com bombas de calor

6.1 Aquecimento de água quente com a bomba de calor de aquecimento

O gestor da bomba de calor assume para além da regulação do aquecimento também a preparação de água quente (ver capítulo regulação). A integração do aquecimento da água quente com a bomba de calor deverá ocorrer paralelamente ao aquecimento, pois geralmente são necessárias diferentes temperaturas de água quente em caso de água quente e aquecimento. O sensor de retorno dever ser instalado no retorno conjunto do aquecimento e aquecimento de água quente (ver capítulo Integração).

6.1.1 Requisitos ao reservatório de água quente

As potências permanentes de norma indicadas de diferentes fabricantes dos reservatórios não são critérios apropriados para a selecção do acumulador para o funcionamento da bomba de calor. Importante para a selecção do reservatório é o tamanho das áreas de superfície, a construção, a disposição do permutador de calor no reservatório, a potência permanente de norma, o fluxo e a disposição do termóstato e do sensor.

Os seguintes critérios são considerados:

- Aquecimento quando a água quente não fluí (cobertura das perdas quando imobilizado - estado estático).
- A potência de aquecimento da bomba de calor com a temperatura máxima de fontes de calor (p.ex. ar +35 °C) ainda tem de ser possível ser transmitida com uma temperatura de acumulação de +45 °C.
- No funcionamento de um tubo de circulação, a temperatura de acumulação é reduzida. A bomba de circulação deve ser activada dependente da hora.
- As quantidades desejadas de distribuidores também têm de ser alcançadas durante um tempo de bloqueio, isto quer dizer, sem pós-aquecimento da bomba de calor.
- O aquecimento posterior específico através de um aquecimento de flange é apenas possível em união com um sensor de temperatura.

6.1.2 Reservatório de água quente para bombas de calor de aquecimento

Os reservatórios de água quente servem para aquecimento de água para a área sanitária. O aquecimento ocorre indirectamente através de um enrolamento do tubo montado através de água de aquecimento.

Construção

Os reservatórios são fabricados na versão cilíndrica de acordo com DIN 4753 parte 1. A superfície de aquecimento consiste de um tubo soldado e ondulado e dobrado. Todas as ligações saiem de um lado do reservatório.

Protecção contra corrosão

Os reservatórios são protegidos de acordo com DIN 4753 parte 3 com esmalte testado em todo o interior. Este é aplicado num processo especial e garante uma protecção fiável contra corrosão na ligação adicional de magnésio-ânodo.

O magnésio-ânodo deve ser verificado, de acordo com DVGW, a primeira vez após dois anos e depois nas respectivas distâncias através do serviço de apoio ao cliente e se necessário substituir. De acordo com a qualidade de água (condutibilidade) é aconselhável controlar o ânodo sacrificial em curtos intervalos.

Se ânodo (33 mm) tiver reduzido para um diâmetro de 10-15 mm, este deverá ser substituído.

Dureza da água

Consoante a origem a água potável contém mais ou menos calcário. Água dura é uma água com muito calcário. Existem diferentes áreas de durezas que são medidas em graus de dureza alemã (°dH).

Área de dureza macia	=	inferior a 1,5 milimole carbonato de cálcio por litro (corresponde 8,4 °dH)
Área de dureza média	=	1,5 a 2,5 milimole carbonato de cálcio por litro (corresponde 8,4 a 14 °dH)
Área de dureza dura	=	mais que 2,5 milimole carbonato de cálcio por litro (corresponde mais que 14 °dH)

Na Suiça fala-se de “graus de dureza franceses”. No que corresponde

1°d.H.	=	1,79°fr.H.
1°fr.H.	=	0,56°d.H.

Na aplicação de aquecimento de flanges eléctricos para o aquecimento posterior geral para uma temperatura acima dos 50 °C, recomendamos em caso de água na área de dureza III com uma dureza de > 14°d.H. (água dura e muito dura) a instalação de um sistema de descalcificação.

Colocação em funcionamento

Antes da colocação em funcionamento verificar se a alimentação da água está aberta e o reservatório cheio. O primeiro enchimento e colocação em funcionamento têm de ser efectuados por uma empresa autorizada. Deve ser verificada a função e a densidade do sistema completo inclusive das peças montadas na fábrica.

Limpeza e tratamento

Intervalos de limpeza necessários variam de acordo com a qualidade de água e da temperatura de aquecimento e de reservatório. Uma limpeza do reservatório e verificação do sistema recomenda-se ser efectuada 1x por ano. A superfície em forma de vidro evita o máximo uma fixação da camada de dureza e possibilita um limpeza rápida através de um jacto de água. A queda de dureza em forma de grande casca só pode ser partida com

um pau antes da lavagem. Objectos afiados e metálicos não podem ser utilizados de maneira alguma para a limpeza.

A segurança da função da válvula de segurança deve ser verificada em intervalos regulares. É recomendada uma manutenção anual através de uma empresa especializada.

Isolamento de calor e revestimento

O isolamento do calor consiste de espuma rígida PU (polieretano) de elevada qualidade. Através da colocação directa do isolamento de espuma rígida PU resultam perdas mínimas de operacionalidade.

Regulação

Os reservatórios estão equipados de série com um sensor incl. aprox. 5m de tubo de ligação que é ligado directamente no gestor de bomba de calor. A curva característica do sensor corresponde a DIN 44574. O ajuste da temperatura e o carregamento comandado por tempo e aquecimento posterior com aquecimento de flange ocorre através do gestor da bomba de calor. No ajuste da temperatura da água quente deve ter-se atenção à histerese. Além disso, a temperatura medida aumenta um pouco, pois os processos de compensação térmicos no reservatório ainda necessitam de algum tempo após conclusão do aquecimento da água quente.

Como alternativa, a regulação pode ser efectuada através de um termóstato. A histerese não deverá exceder 2K.

Condições de funcionamento:

Sobrepressão de funcionamento permitida	
Água quente	3 bar
Água potável	10 bar

Temperatura permitida de funcionamento	
Água quente	110 °C
Água potável	95 °C

Montagem

A montagem limita-se a uma integração hidráulica incl. equipamentos de protecção e a ligação eléctrica do sensor.

Acessórios

Aquecimento de flange eléctrico para aquecimento posterior térmico caso necessário ou desejado.

Aplicações eléctricas só podem ser instaladas por electricista autorizados de acordo com o respectivo esquema eléctrico. As prescrições determinantes devem ser obrigatoriamente cumpridas de acordo com TAB e as directivas VDE.

Local de instalação

O reservatório só pode ser colocado num espaço protegido de geada. A instalação e colocação em funcionamento devem ser efectuadas por uma empresa de instalação permitida.

Ligação por parte de água

A ligação de água fria tem ser executada de acordo com DIN 1988 e DIN 4573 parte 1 (ver *fig. 6.1 na pág. 167*). Todos os tubos de ligação deverão ser ligados através uniões roscadas.

Como surgem elevadas perdas de operacionalidade devido a um tubo de circulação, este deveria ser ligado apenas a uma rede de água potável ramificada. Se for necessário uma circulação, então deve ser

Todos os tubos de ligação, incluindo acessórios (com excepção da ligação de água fria) têm de ser protegidos contra perdas de calor de acordo com o regulamento de economização de energia (EnEV). Tubos de ligação mal isolados ou que não estão isolados levam a perda de energia que é muito superior à perda de energia do reservatório.

No fluxo da água de aquecimento deve providenciar-se obrigatoriamente uma válvula anti-retorno para evitar um aquecimento ou arrefecimento incontrolado do reservatório.

A conduta de extracção do ar da válvula de segurança na conduta de alimentação de água fria tem de estar sempre aberta. A operacionalidade da válvula de segurança deve ser verificada através de ventilação de tempo em tempo.

Esvaziamento

A possibilidade de esvaziamento do reservatório deve ser providenciada no tubo de ligação de água fria por parte da construção.

Válvula de regulação de pressão

Se a pressão de rede máx. da sobrepressão do funcionamento permitida exceder os 10 bar, então será necessária, obrigatoriamente, uma válvula de regulação de pressão no cabo de ligação. No entanto, para reduzir o desenvolvimento de ruídos de acordo com DIN 4790 da pressão da conduta de edifícios deverá ser reduzida para uma medida ainda permitida de a nível técnico do funcionamento. Consoante o tipo de edifício pode ser aconselhável, por este motivo, uma válvula de regulação de pressão na alimentação do reservatório.

Válvula de segurança

O sistema tem de estar equipado com uma válvula de segurança bloqueável, verificada por parte de construção, para o reservatório. Entre o reservatório e a válvula de segurança não podem ser montados quaisquer apertos, como por exemplo, recolhedor de sujidade.

Ao aquecer o reservatório tem de sair (pingar) água da válvula de segurança para apanhar a expansão da água ou evitar uma subida de pressão demasidado elevada. A conduta de saída da válvula de segurança tem de estar livre, sem aperto, e desembocar através do dispositivo de drenagem. A válvula de segurança deve ser colocada num local com bom acesso e de boa vigilância para que durante o funcionamento possa ser ventilado. Na proximidade ou mesmo na válvula deve aplicar-se uma placa com a inscrição: “Durante o aquecimento pode sair água da conduta de extracção de ar! Não fechar!”.

Só podem ser utilizadas válvulas de segurança de membrana verificadas por parte de construção e accionadas por mola.

A conduta de extracção do ar deve ter pelo menos o tamanho do corte transversal de saída da vávula de segurança. Se por motivos obrigatórios forem necessárias mais que duas curvas ou um comprimento maior de 2 m, então toda a conduta de extracção do ar tem de ser uma dimensão nominal maior.

Mais que três curvas, bem como o comprimento de 4 m não são permitidos. A conduta de extracção do ar atrás do colector tem de apresenta, no mínimio, um corte transversal duplo da saída da válvula. A válvula de segurança tem de ser ajustada de forma a que a sobrepressão do funcionamento de 10 bar não seja excedida.

Válvula anti-retorno, válvula de verificação

Para evitar o retorno da água aquecida na conduta de água fria, a válvula anti-retorno tem de ser montada (sistema de bloqueio do refluxo). A função pode ser verificada, fechando a primeira válvula de fecho que se encontra na direcção do fluxo e aberta a

válvula de verificação. Não pode sair qualquer água, além da que se encontra no tubo curto.

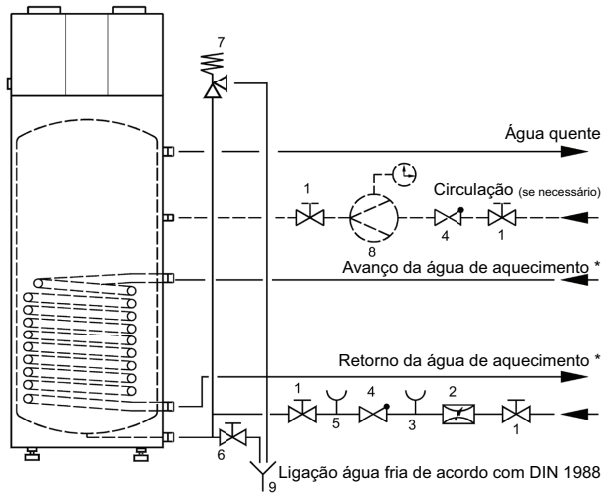


fig. 6.1: Ligação por parte de água

Válvula de fecho

Devem ser montadas válvulas de fecho no reservatório ilustrado na *fig. 6.1 na pág. 167* na ligação de água quente e fria, bem como no avanço e retorno da água de aquecimento.

Legenda

1) Válvula de fecho
2) Válvula de redução de pressão
3) Válvula de verificação
4) Sistema de bloqueio do refluxo
5) Bocais de ligação do manómetro
6) Válvula esvaziamento
7) Válvula de segurança
8) Bomba de circulação
9) Descarga

Perdas de pressão

Num dimensionamento da bomba de carregamento para o reservatório de água quente devem ser consideradas as perdas de pressão do permutador de calor que se encontra no interior.

Ajusta da temperatura na preparação de água quente com bomba de calor de aquecimento

Bombas de calor de baixa temperatura têm uma temperatura máx. de avanço de 55 °C. Para que a bomba de calor não desligue através do pressóstato de alta pressão, esta temperatura não pode ser excedida durante a preparação de água quente.

Por isso, a temperatura regulada no regulador deverá encontrar-se abaixo da temperatura do reservatório máx. alcançada.

A temperatura máx. alcançada do reservatório depende da potência da bomba de calor instalada e da quantidade de fluxo de água de aquecimento. A determinação da temperatura de água quente alcançável para bombas de calor de aquecimento ocorre de acordo com o *Cap. 6.1.3 na pág. 167*. Deverá ter-se em consideração que devido à quantidade de calor armazenada no permutador de calor surge um outro aquecimento posterior de aprox. 3 K. Numa preparação de água quente com a bomba de calor, a temperatura ajustada pode ser inferior 2 a 3 K da temperatura da água quente.

6.1.3 Temperaturas do reservatório alcançáveis

A temperatura máxima de água quente, que pode ser alcançada com a bomba de calor, depende:

- da potência de aquecimento (potência do calor) da bomba de calor
- da superfície do permutador de calor instalada no reservatório e
- da quantidade transportada (volume de corrente) da bomba de circulação.

A selecção do reservatório de água quente tem de ocorrer de acordo com a potência máxima de aquecimento da bomba de calor (funcionamento de Verão) e com a temperatura do reservatório desejada (p.ex. 45 °C).

Na disposição da bomba de circulação de água quente devem ser consideradas as perdas de pressão do reservatório.

Se a temperatura de água quente (BC máxima) máxima alcançada for ajustada em demasia com a bomba de calor no regulador (ver também o capítulo Comando e regulação), o calor colocado à disposição pela bomba de calor não pode ser transmitido.

Ao alcançar a pressão máxima permitida no circuito de arrefecimento, o programa de segurança de alta pressão do gestor da bomba de calor desliga automaticamente a bomba de calor e bloqueia o aquecimento de água quente por 2 horas.

Nos reservatórios de água quente com sensor ocorre uma correcção automática da temperatura de água quente ajustada (BC máxima nova = temperatura real actual no reservatório de água quente – 1 K).

Se forem necessárias temperaturas de água quente mais elevadas, estas podem dependendo da necessidade ocorrer através de um aquecimento posterior eléctrico (aquecimento de flange no reservatório de água quente).

INDICAÇAO

A temperatura de água quente (BC máxima) deveria ser ajustada, aprox. 10 K abaixo da temperatura de avanço máxima da bomba de calor.
Nos sistemas de bombas de calor monoenergéticos ocorre – logo que a bomba de calor não consiga cobrir sozinha a necessidade de calor do edifício – a preparação de água quente unicamente através do aquecimento de flange.

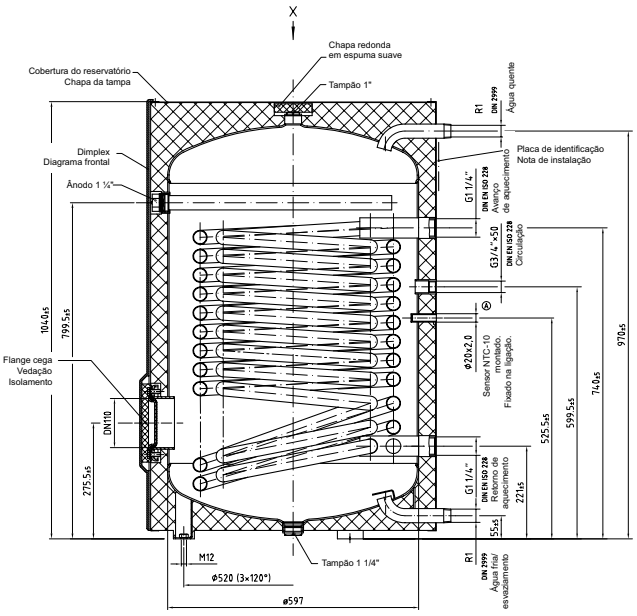
Exemplo:

Bomba de calor com uma potência de aquecimento máxima de 14 kW e uma temperatura máxima de avanço de 55 °C

Reservatório de água quente reservatório de 400l

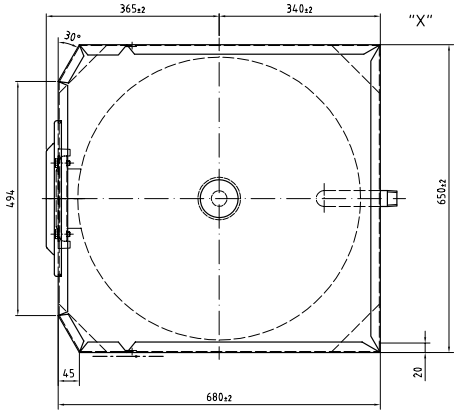
Volume de corrente da bomba de carregamento de água quente: 2,0 m^3/h. De acordo com *Cap. 6.1.7 na pág. 171* resulta uma temperatura de água quente de: ~47 °C

6.1.4 Informação do aparelho reservatório de água quente design WWSP 229E

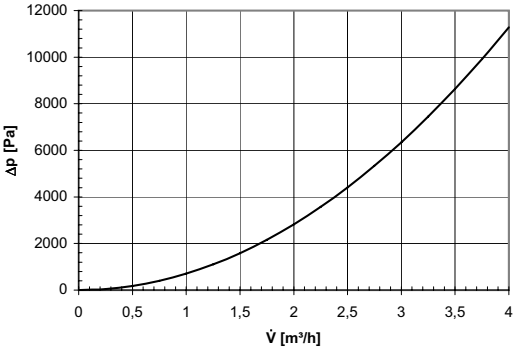

X
Chapa redonda em espuma suave
Cobertura do reservatório Chapa da tampa
Tampão 1"
R1 DIN 2999 Água quente
Placa de identificação Nota de instalação
Dimplex Diagrama frontal
Ânodo 1 ¼"
G1 1/4" DIN EN ISO 228 Avanço de aquecimento
G3/4"-50 DIN EN ISO 228 Circulação
Flange cega Vedação Isolamento
DN110
Sensor NTC-10 montado. Fixado na ligação.
G1 1/4" DIN EN ISO 228 Retorno de aquecimento
R1 DIN 2999 Água fria/ esvaziamento
M12
Tampão 1 1/4"
ø520 (3×120°)
ø597

Dados técnicos	
Conteúdo nominal	227 l
Conteúdo de aproveitamento	206 l
Superfície do permutador de calor	2,96 m^2
Altura	1040 mm
Largura	650 mm
Profundidade	680 mm
Diâmetro	
Medida inclinável	1300 mm
Temperatura permitida de funcionamento de água de aquecimento	110 °C
Pressão permitida de funcionamento água de aquecimento	10 bar
Temperatura permitida de funcionamento água quente	95 °C
Pressão permitida de funcionamento água quente	10 bar
Peso do reservatório	110 kg

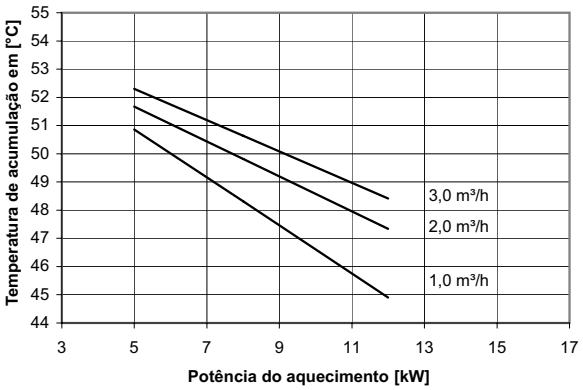
Ligações	
Água fria	1" RE
Água quente	1" RE
Circulação	3/4" RI
Avanço da água de aquecimento	1 1/4" RI
Retorno da água de aquecimento	1 1/4" RI
Flange	TK150/DN110
Diâmetro ânodo	33 mm
Comprimento ânodo	530 mm
Rosca de ligação ânodo	1 1/4" RI



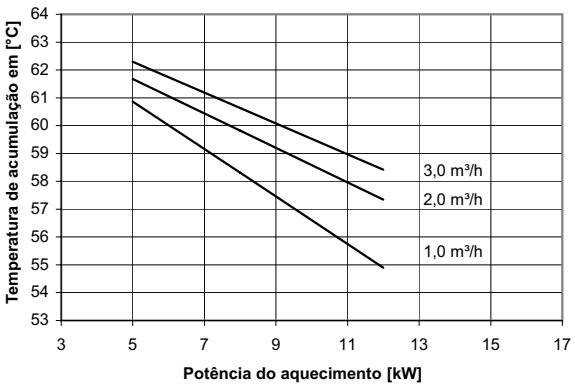
Perda de pressão reservatório de água quente: $t_{água}$ = 20 °C, $p_{água}$ = 2 bar



Temperaturas do reservatório alcançáveis com 55 °C temperatura de avanço

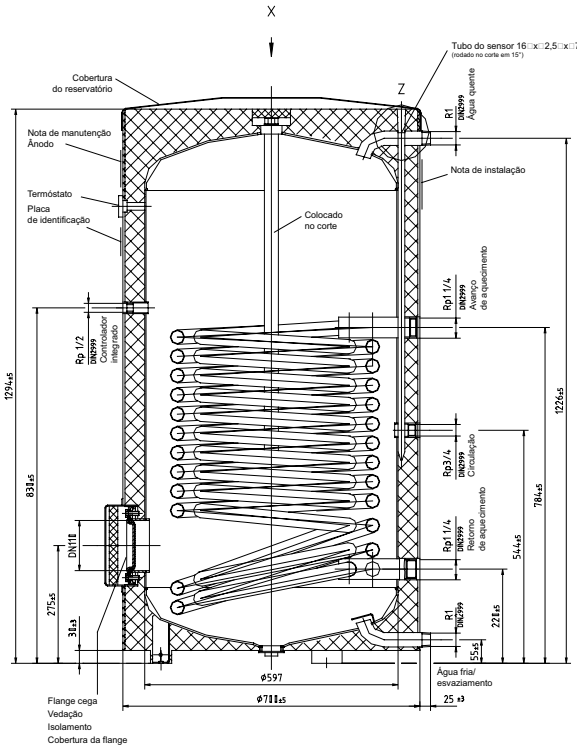


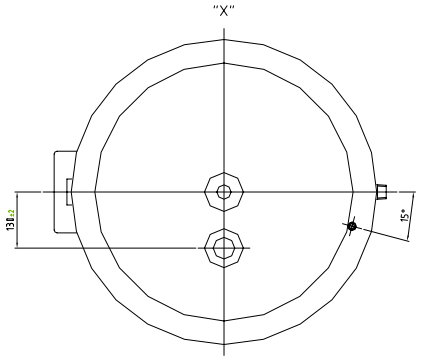
Temperaturas do reservatório alcançáveis com 65 °C temperatura de avanço



Dependendo do gestor de bombas de calor existente no sistema de bombas de calor devem ser aplicados diferentes sensores de água quente.
GBC 2006 com visor integrado e teclas redondas => Norma sensor NTC-2
GBC 2007 com painel de comando removível e teclas de canto => Sensor NTC-10

6.1.5 Informação do aparelho reservatório da água quente WWSP 332



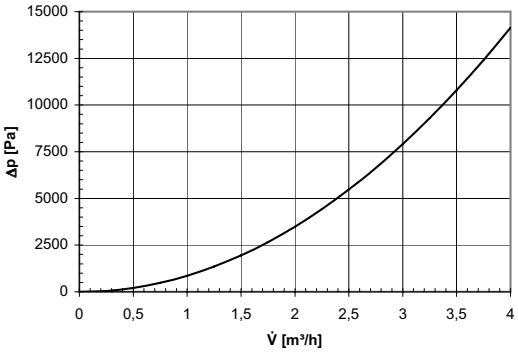


Dados técnicos	
Conteúdo nominal	300 l
Conteúdo de aproveitamento	277 l
Superfície do permutador de calor	3,15 m^2
Altura	1294 mm
Largura	
Profundidade	
Diâmetro	700 mm
Medida inclinável	1500 mm
Temperatura permitida de funcionamento de	110 °C
Pressão permitida de funcionamento água de	10 bar
Temperatura permitida de funcionamento água	95 °C
Pressão permitida de funcionamento água	10 bar
Perda de calor[1]	1,80 kWh/24h
Peso do reservatório	130 kg

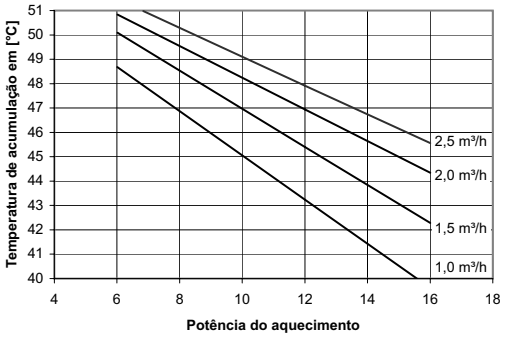
1. Temperatura do espaço 20 °C; temperatura do reservatório 50 °C

Ligações	
Água fria	1" RE
Água quente	1" RE
Circulação	3/4" RI
Avanço da água de aquecimento	1 1/4" RI
Retorno da água de aquecimento	1 1/4" RI
Flange	TK150/DN110
Diâmetro ânodo	33 mm
Comprimento ânodo	625 mm
Rosca de ligação ânodo	1 1/4" RI
Luva	1/2" RI

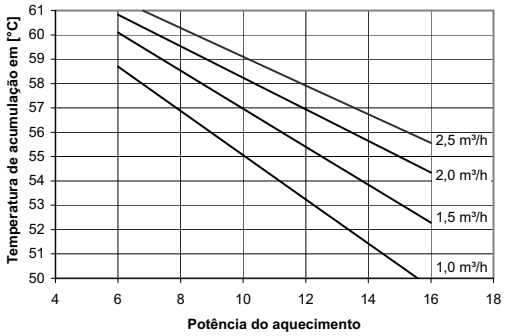
Perda de pressão reservatório de água quente: $t_{água}$ = 20 °C, $p_{água}$ = 2bar



Temperaturas do reservatório alcançáveis com 55 °C temperatura de avanço

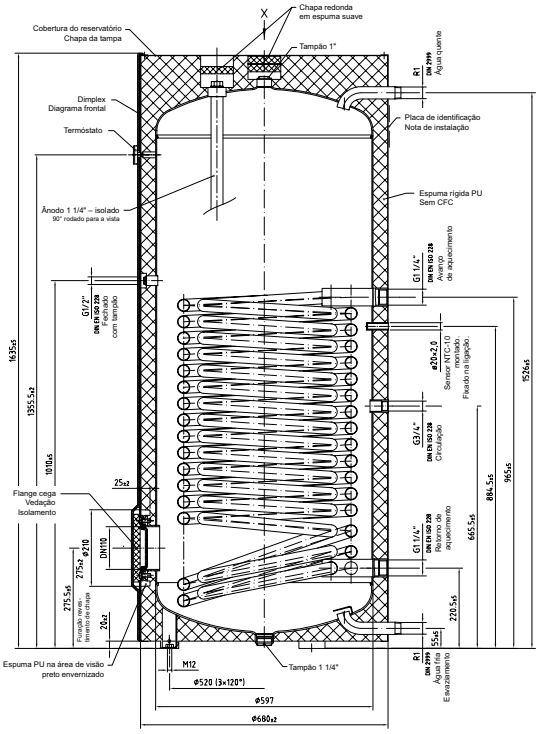


Temperaturas do reservatório alcançáveis com 65 °C temperatura de avanço



Dependendo do gestor de bombas de calor existente no sistema de bombas de calor devem ser aplicados diferentes sensores de água quente.
GBC 2006 com visor integrado e teclas redondas => Norma sensor NTC-2
GBC 2007 com painel de comando removível e teclas de canto => Sensor NTC-10

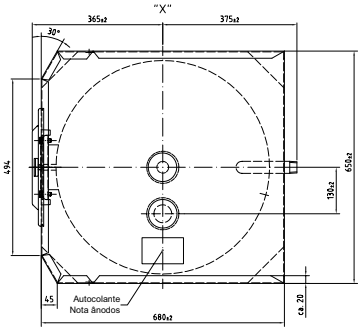
6.1.6 Informação do aparelho reservatório de água quente design WWSP 442E



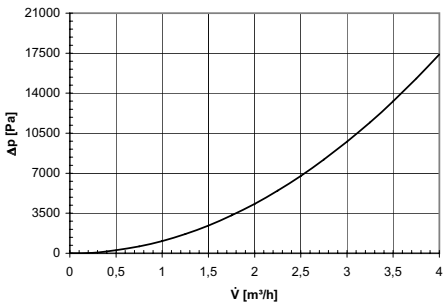
Dados técnicos	
Conteúdo nominal	400 l
Conteúdo de aproveitamento	353 l
Superfície do permutador de calor	4,20 m^2
Altura	1630 mm
Largura	650 mm
Profundidade	680 mm
Diâmetro	
Medida inclinável	1800 mm
Temperatura permitida de funcionamento de água de aquecimento	110 °C
Pressão permitida de funcionamento água de aquecimento	10 bar
Temperatura permitida de funcionamento água quente	95 °C
Pressão permitida de funcionamento água quente	10 bar
Perda de calor[1]	2,10 kWh/24h
Peso do reservatório	187 kg

1. Temperatura do espaço 20 °C; temperatura do reservatório 50 °C

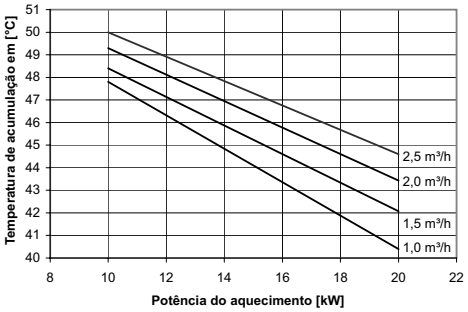
Ligações	
Água fria	1" RE
Água quente	1" RE
Circulação	3/4" RI
Avanço da água de aquecimento	1 1/4" RI
Retorno da água de aquecimento	1 1/4" RI
Flange	TK150/DN110
Diâmetro ânodo	33 mm
Comprimento ânodo	850 mm
Rosca de ligação ânodo	1 1/4" RI
Luva	1/2" RI



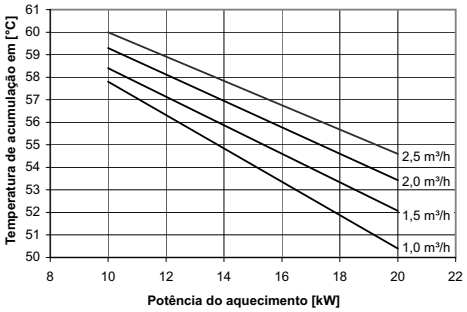
Perda de pressão reservatório de água quente: $t_{água}$ = 20 °C, $p_{água}$ = 2 bar



Temperaturas do reservatório alcançáveis com 55 °C temperatura de avanço

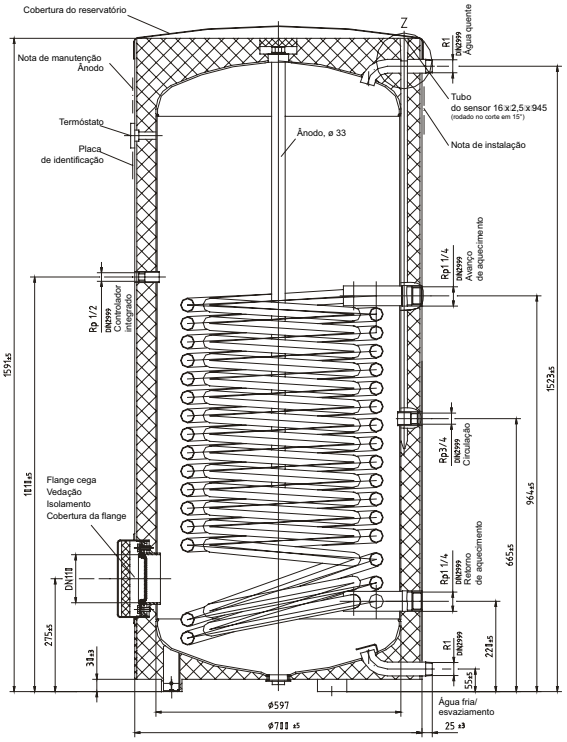


Temperaturas do reservatório alcançáveis com 65 °C temperatura de avanço



Dependendo do gestor de bombas de calor existente no sistema de bombas de calor devem ser aplicados diferentes sensores de água quente.
GBC 2006 com visor integrado e teclas redondas => Norma sensor NTC-2
GBC 2007 com painel de comando removível e teclas de canto => Sensor NTC-10

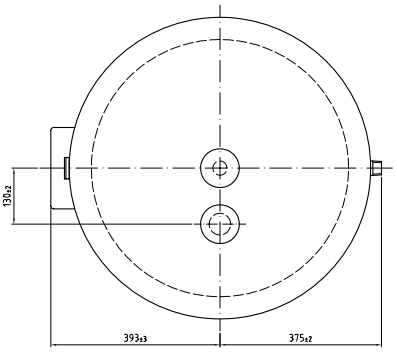
6.1.7 Informação do aparelho reservatório da água quente WWSP 880



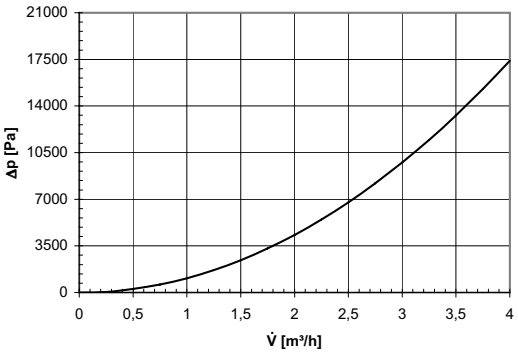
Dados técnicos	
Conteúdo nominal	400 l
Conteúdo de aproveitamento	353 l
Superfície do permutador de calor	4,20 m^2
Altura	1591 mm
Largura	
Profundidade	
Diâmetro	700 mm
Medida inclinável	1750 mm
Temperatura permitida de funcionamento de	110 °C
Pressão permitida de funcionamento água de	10 bar
Temperatura permitida de funcionamento água	95 °C
Pressão permitida de funcionamento água	10 bar
Perda de calor[1]	2,10 kWh/24h
Peso do reservatório	159 kg

1. Temperatura do espaço 20 °C; temperatura do reservatório 50 °C

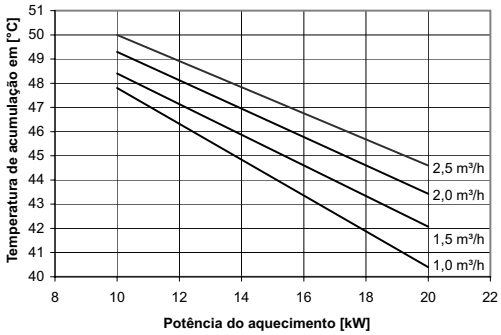
Ligações	
Água fria	1" RE
Água quente	1" RE
Circulação	3/4" RI
Avanço da água de aquecimento	1 1/4" RI
Retorno da água de aquecimento	1 1/4" RI
Flange	TK150/DN110
Diâmetro ânodo	33 mm
Comprimento ânodo	850 mm
Rosca de ligação ânodo	1 1/4" RI
Luva	1/2" RI



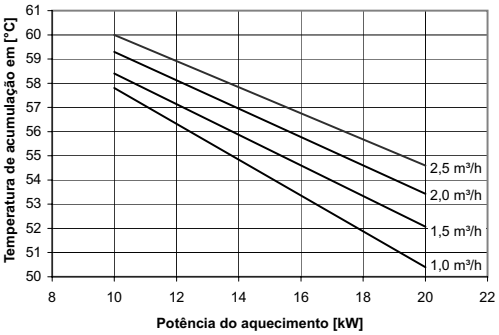
Perda de pressão reservatório de água quente: $t_{água}$ = 20 °C, $p_{água}$ = 2 bar



Temperaturas do reservatório alcançáveis com 55 °C temperatura de avanço

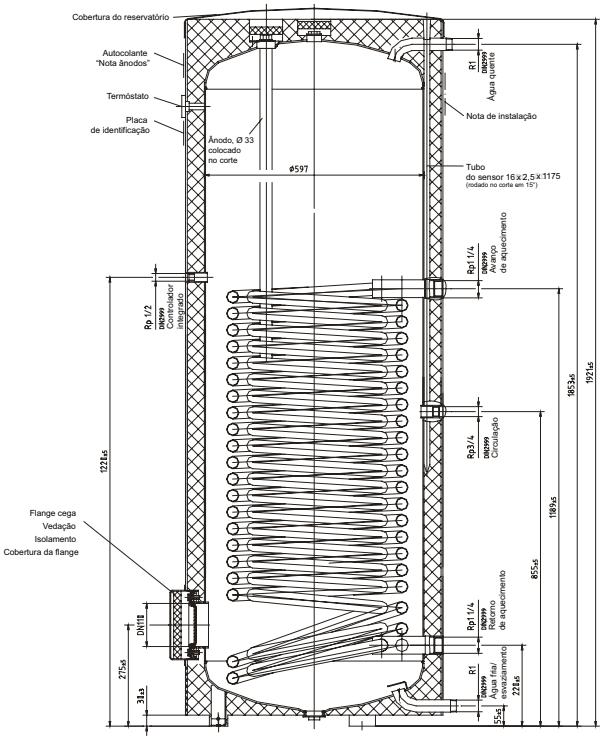


Temperaturas do reservatório alcançáveis com 65 °C temperatura de avanço



Dependendo do gestor de bombas de calor existente no sistema de bombas de calor devem ser aplicados diferentes sensores de água quente.
GBC 2006 com visor integrado e teclas redondas => Norma sensor NTC-2
GBC 2007 com painel de comando removível e teclas de canto => Sensor NTC-10

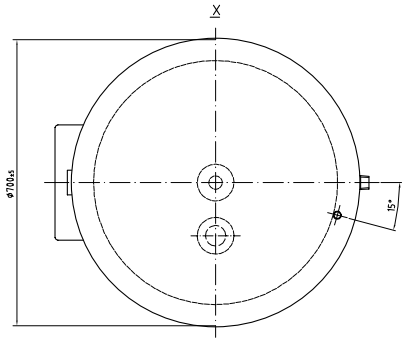
6.1.8 Informação do aparelho reservatório da água quente WWSP 900



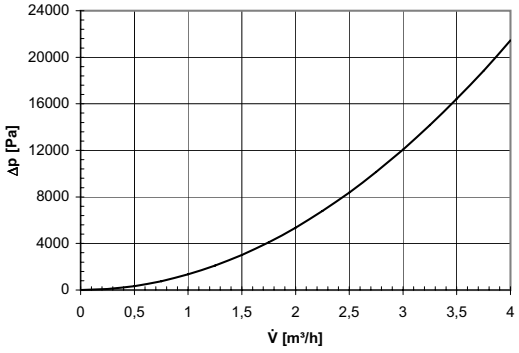
Dados técnicos	
Conteúdo nominal	500 l
Conteúdo de aproveitamento	433 l
Superfície do permutador de calor	5,65 m²
Altura	1920 mm
Largura	
Profundidade	
Diâmetro	700 mm
Medida inclinável	2050 mm
Temperatura permitida de funcionamento de	110 °C
Pressão permitida de funcionamento água de	10 bar
Temperatura permitida de funcionamento água	95 °C
Pressão permitida de funcionamento água	10 bar
Perda de calor[1]	2,45 kWh/24h
Peso do reservatório	180 kg

1. Temperatura do espaço 20 °C; temperatura do reservatório 50 °C

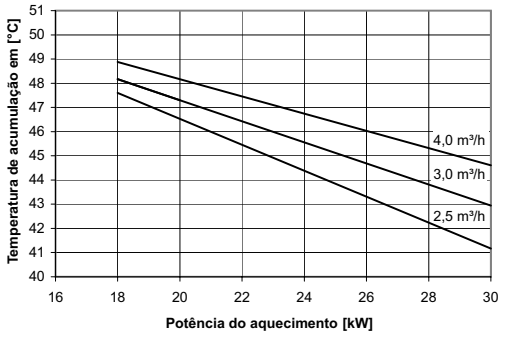
Ligações	
Água fria	1" RE
Água quente	1" RE
Circulação	3/4" RI
Avanço da água de aquecimento	1 1/4" RI
Retorno da água de aquecimento	1 1/4" RI
Flange	TK150/DN110
Diâmetro ânodo	33 mm
Comprimento ânodo	1100 mm
Rosca de ligação ânodo	1 1/4" RI
Luva	1/2" RI



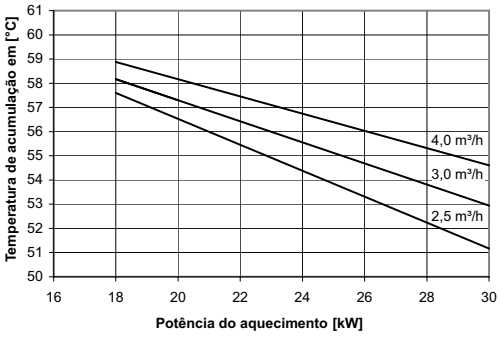
Perda de pressão reservatório de água quente: $t_{água}$ = 20 °C, $p_{água}$ = 2 bar



Temperaturas do reservatório alcançáveis com 55 °C temperatura de avanço

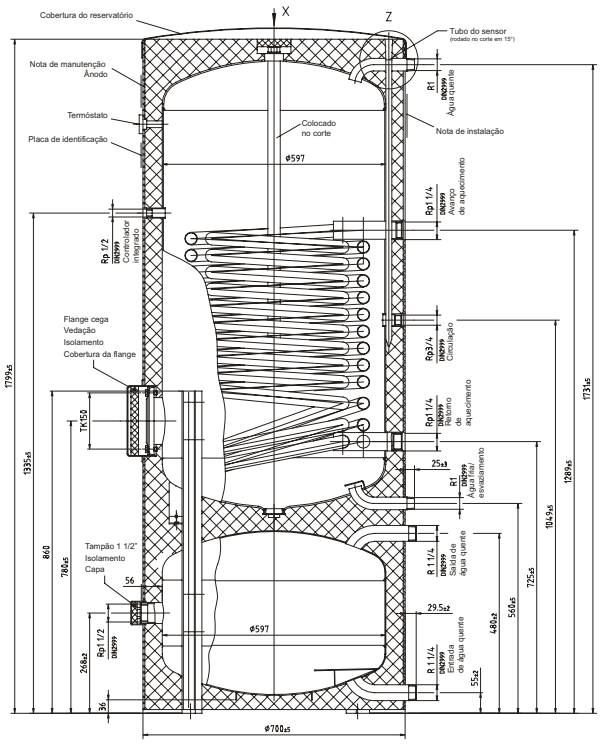


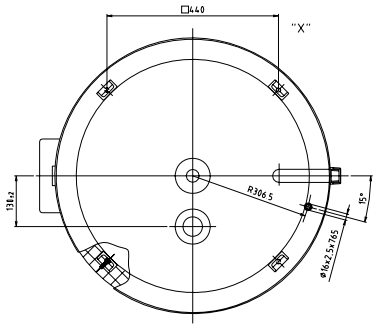
Temperaturas do reservatório alcançáveis com 65 °C temperatura de avanço



Dependendo do gestor de bombas de calor existente no sistema de bombas de calor devem ser aplicados diferentes sensores de água quente.
GBC 2006 com visor integrado e teclas redondas => Norma sensor NTC-2
GBC 2007 com painel de comando removível e teclas de canto => Sensor NTC-10

6.1.9 Informação do aparelho Reservatório de combinação PWS 332



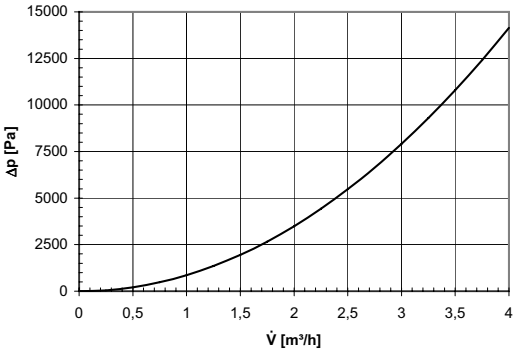


Dados técnicos água quente	
Conteúdo nominal	300 l
Conteúdo de aproveitamento	277 l
Superfície do permutador de calor	3,15 m^2
Altura	1800 mm
Diâmetro	700 mm
Medida inclinável	2000 mm
Temperatura permitida de funcionamento de	110 °C
Pressão permitida de funcionamento água de	10 bar
Temperatura permitida de funcionamento água	95 °C
Pressão permitida de funcionamento água	10 bar
Peso do reservatório	180 kg

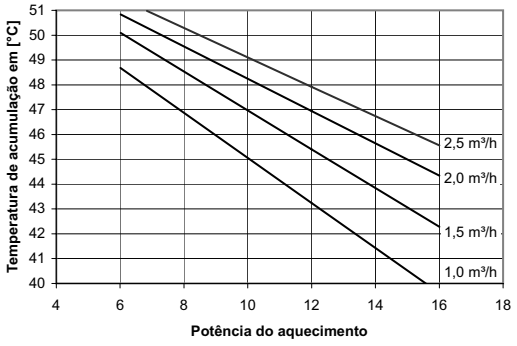
Dados técnicos água de tampão	
Conteúdo nominal	100 l
Temperatura permitida de funcionamento de	95 °C
Pressão permitida de funcionamento água de	3 bar

Ligações	
Água fria	1" RE
Água quente	1" RE
Circulação	3/4" RI
Avanço de água de aquecimento reservatório	1 1/4" RI
Retorno de água de aquecimento reservatório	1 1/4" RI
Avanço de água de aquecimento tampão	1 1/4" RE
Retorno de água de aquecimento tampão	1 1/4" RE
Flange	TK150/DN110
Diâmetro ânodo	33 mm
Comprimento ânodo	690 mm
Rosca de ligação ânodo	1 1/4" RI
Aquecedor de imersão	1 1/2" RI
Luva	1/2" RI

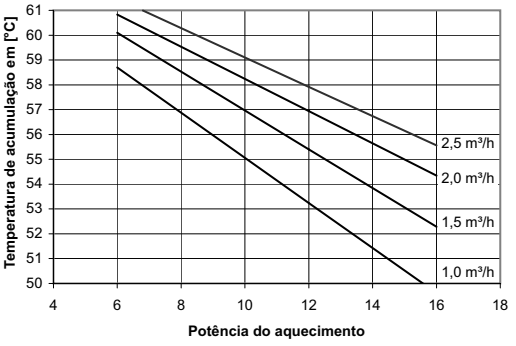
Perda de pressão reservatório de água quente: $t_{água}$ = 20 °C, $p_{água}$ = 2 bar



Temperaturas do reservatório alcançáveis com 55 °C temperatura de avanço

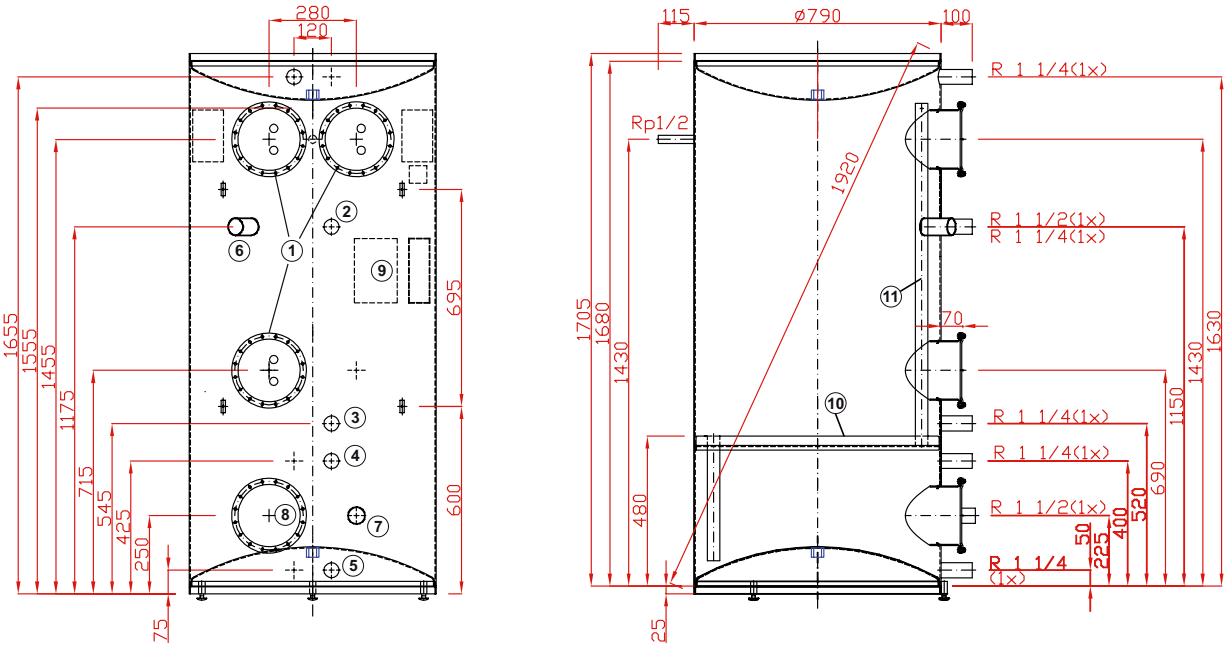


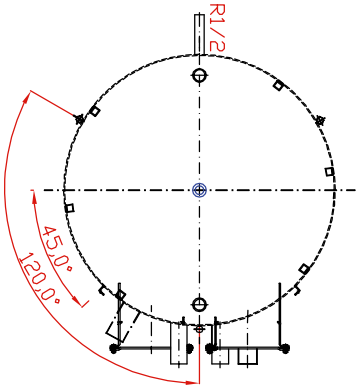
Temperaturas do reservatório alcançáveis com 65 °C temperatura de avanço



Dependendo do gestor de bombas de calor existente no sistema de bombas de calor devem ser aplicados diferentes sensores de água quente.
GBC 2006 com visor integrado e teclas redondas => Norma sensor NTC-2
GBC 2007 com painel de comando removível e teclas de canto => Sensor NTC-10

6.1.10 Informação do aparelho reservatório combi PWD 750





Dados técnicos	
Conteúdo nominal	750 l
Superfície do permutador de calor	
Altura	1730 mm
Largura	
Profundidade	
Diâmetro	790 mm
Medida inclinável	1920 mm
Temperatura permitida de funcionamento de água de aquecimento	95 °C
Pressão permitida de funcionamento água de aquecimento	3 bar
Temperatura permitida de funcionamento água quente	120 °C
Pressão permitida de funcionamento água quente	20 bar
Perda de calor[1]	
Peso do reservatório	246 kg

1. Temperatura do espaço 20 °C; temperatura do reservatório 50 °C

Legenda	
1	**Permutador de calor de tubo com nervuras**
2	**Avanço preparação de água quente**
3	**Retorno preparação de água quente**
4	**Saída de água de aquecimento**
5	**Entrada de água de aquecimento**
6	**Aquecedor de imersão para tampão de água quente**
7	**Aquecedor de imersão para tampão de aquecimento**
8	**Ligação de flange para permutador de calor solar opcional RWT 750**
9	**Sensor de temperatura água quente (R3)**

Ligações	
Água fria	3/4" RE
Água quente	3/4" RE
Circulação	
Purga de ar	1 1/2" RI
Avanço da água de aquecimento	1 1/4" RI
Retorno da água de aquecimento	1 1/4" RI
Diâmetro ânodo	
Aquecimento do flange	1 1/2" RI
Aquecedor de imersão	1 1/2" RI
Luva	1/2" RI

Capacidade de vazamento	
Temperatura do depósito de inércia[1]	**Capacidade de vazamento no funcionamento de duche**[2]
53 °C	280 l
48 °C	190 l

1. Temperatura de iniciação acima chapa redonda de camada

2. As quantidades de água quente referem-se a uma temperatura média de água quente de 40 °C com um fluxo de 15 l/min, temperatura de entrada de água fria 10 °C. No funcionamento de duche a temperatura de saída de 40 °C não é alcançada em comparação ao funcionamento de banheira na tomada de água.

Dependendo do gestor de bombas de calor existente no sistema de bombas de calor devem ser aplicados diferentes sensores de água quente.
GBC 2006 com visor integrado e teclas redondas => Norma sensor NTC-2
GBC 2007 com painel de comando removível e teclas de canto => Sensor NTC-10

6.1.11 Requisitos específicos do país

Alemanha: Ficha de trabalho DVGW (Associação de industria de gás e de água) W 551

A ficha de trabalho DVGW (Associação de industria de gás e água Alemã) W 551 descreve medidas para redução do crescimento legionela nos sistemas de água potável. Diferenciados são **sistemas pequenos** (casa de uma ou duas famílias) e **sistemas grandes** (todos os outros sistemas com conteúdos de reservatórios superior a 400 litros e um conteúdo de tubo superior a 3l entre reservatório e a tomada de água).

Para sistemas pequenos recomenda-se o ajuste da temperatura de regulação para 60 °C. Temperaturas de funcionamento abaixo dos 50 °C deverão ser evitadas em todo o caso.

Em caso de sistemas grandes, a água tem de ser permanentemente aquecida, na saída de água quente, para no mínimo 60 °C.

Comprimento das tubagens com conteúdo de 3l	
Tubo em cobre ∅ x mm	**Comprimento do tubo / m**
10 x 1,0	60,0
12 x 1,0	38,0
15 x 1,0	22,5
18 x 1,0	14,9
22 x 1,0	9,5
28 x 1,0	5,7
28 x 1,5	6,1

Suiça: Ficha descritiva SVGW (Associação de industria de gás e água da Suiça)TPW: Legionelas nas instalações de água potável O que tem de ser considerado?

Esta ficha descritiva indica quais os problemas com legionelas na área da água potável podem surgir e quais as possibilidades para reduzir o risco de doenças através de legionelas.

INDICAÇAO

A montagem de um aquecimento de flange é, geralmente, recomendada para possibilitar o aquecimento da temperatura para cima dos 60 °C. Consoante o caso de aplicação ou requisito do cliente, o aquecimento posterior eléctrico do regulador pode ser comandado por tempo.

6.1.12 Comutação de vários reservatórios de água quente

No caso de um consumo de água elevado ou bombas de calor com uma potência superior a, aprox. 28 kW no funcionamento de água quente, a superfície do permutador de calor necessária pode ser realizada com uma comutação paralela ou em série de superfícies de permutador de calor de reservatórios de água quente para ter temperaturas de água quente suficientes. (Considerar ficha de trabalho DVGW (Associação de industria de gás e de água) W 551)

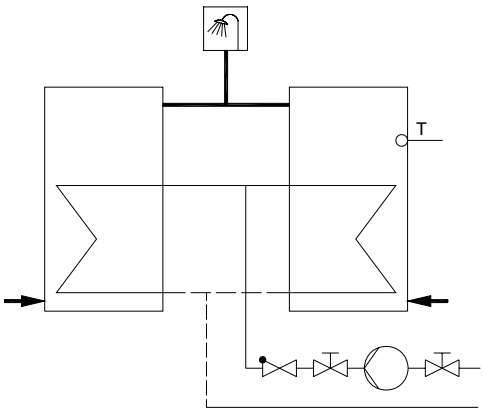


fig. 6.2: Comutação paralela de reservatórios de água quente

A comutação paralela de reservatórios de água quente é aconselhável se forem necessárias grandes quantidades de distribuidores. Esta apenas é possível com reservatórios de água quentes identicamente montados. Numa comutação de permutador de calor e da ligação da água quente, os tubos devem ser executados, a partir da peça de união, para ambos os reservatórios no mesmo diâmetro e no mesmo comprimento para dividir, uniformemente, a mesma perda de pressão da corrente volúmica de água de aquecimento. (ver *fig. 6.2 na pág. 175*)

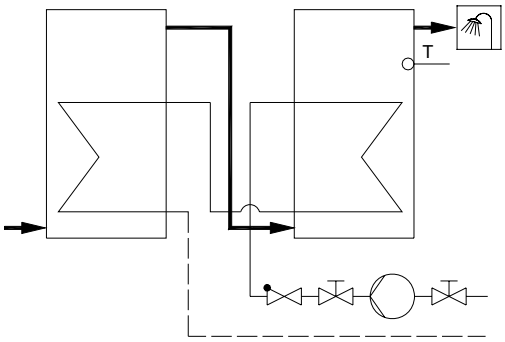


fig. 6.3: Comutação de série de reservatórios de água quente

A comutação de série de reservatórios de água quente deverá ser aplicada de preferência. Na integração deve ter-se em atenção que a água de aquecimento é conduzida primeiramente pelo reservatório a partir do qual é retirada a água potável. (ver *fig. 6.3 na pág. 175*)

6.2 Aquecimento de água quente com bomba de calor de água quente

A bomba de calor de água quente é um aparelho de aquecimento pronto para ligar e servir unicamente para aquecimento de água potável e de consumo. Esta consiste essencialmente da caixa, componentes do circuito de água, ar e refrigerante, bem como de todos os dispositivos de monitorização, regulação e -comando necessários para o funcionamento automático. A bomba de calor de água quente aproveita,sob alimentação de energia eléctrica, o calor no ar aspirado para o aquecimento para a água quente.

Os aparelhos estão equipados por série com radiador eléctrico (1,5 kW).

O radiador eléctrico cumpre quatro funções:

- **Aquecimento auxiliar:** Ao ligar o radiador para a bomba de calor, o tempo de aquecimento é reduzida, aprox. em metade.
- **Protecção contra gelo:** Se a temperatura do ar aspirado baixar dos 8° C, o radiador eléctrico liga-se automaticamente.
- **Aquecimento de emergência:** Numa avaria da fonte de calor a alimentação da água quente pode ser mantida através do radiador.
- **Temperatura de água mais elevada:** Se a temperatura de água quente necessária dor superior à temperatura alcançada pela bomba de calor (aprox. 60 °C), então está pode ser aumentada por meio de um radiador para o máx. 85 °C (ajuste de fábrica 65 °C).

INDICAÇAO

Em caso de temperaturas de água quente superiores a 60 °C, a bomba de calor é desligada e o aquecimento de água quente ocorre apenas através do radiador.

A instalação por parte da água deve ser executada de acordo com DIN 1988.

A mangueira do condensado está colocado no verso do aparelho. Está colocada de forma que o condensado originado possa sair sem interferência e deve ser conduzido para um sifão.

A bomba de calor de água quente está pronta a ser ligada por cabos, apenas deve ser encaixada a ficha de rede na tomada com ligação à terra instalada por parte do construtor.

INDICAÇAO

Ligação possível a um contador, eventualmente existente, da bomba de calor na ligação fixa da bomba de calor de água quente.

Dispositivos de comando e de regulação

A bomba de calor de água quente está equipada com os seguintes elementos de comando e de regulação:

O regulador de temperatura para o radiador regula a temperatura de água quente no funcionamento do radiador e está ajustado de fábrica para 65 °C.

O controlo de temperaturas no circuito de água e a regulação para o funcionamento do compressor é efectuado pelo regulador de temperatura. Este regula a temperatura da água, dependendo do valor nominal ajustado. O ajuste da temperatura ajustada ocorre por meio de um botão rotativo no diafragma de comando.

O termóstato da temperatura do ar está fixo na chapa da sala de comutação. Não sendo alcançado o valor fixo de comutação ajustado (8 °C), o aquecimento de água quente é comutado automaticamente do funcionamento da bomba de calor para o funcionamento do radiador.

O sensor do termóstato abrange a temperatura da água quente na parte superior do reservatório de água quente.

Nas bombas de calor de água quente com permutador de calor adicional no interior, um relé com o contacto sem potência conecta automaticamente um 2º gerador de calor.

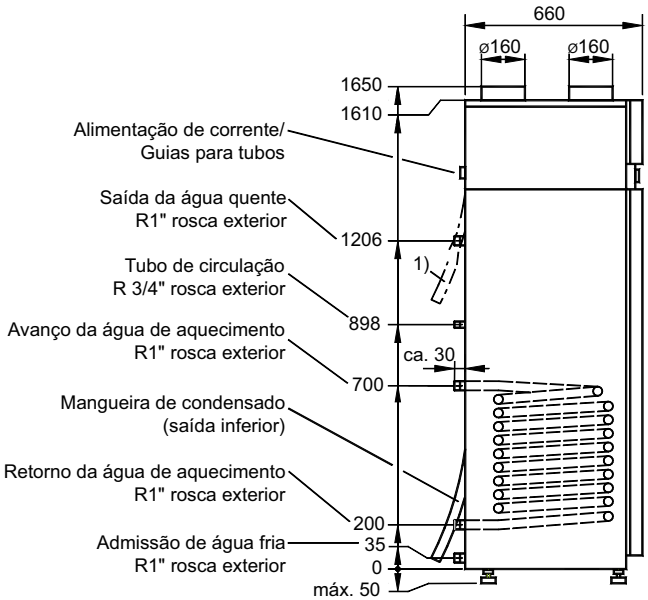


fig. 6.4: Ligações e medições da bomba de calor de água quente AWP 30HLW com permutador de calor adicional no interior
[1] guia do condensado alternativo

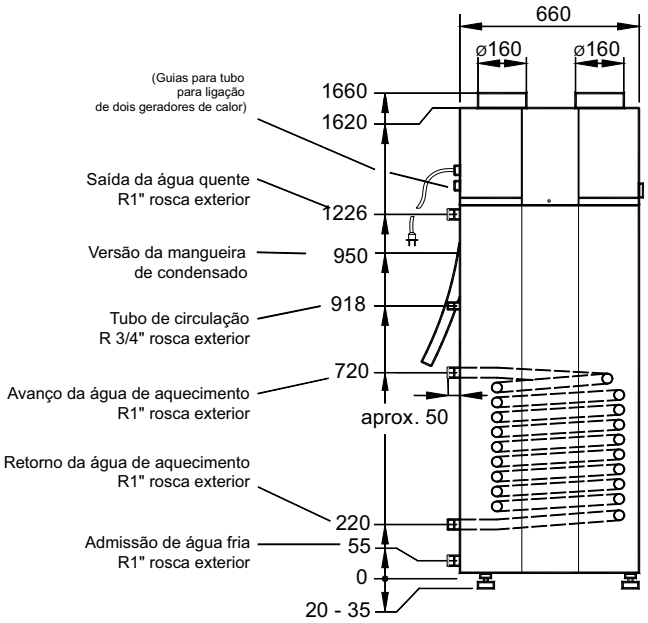


fig. 6.5: Ligações e dimensões da bomba de calor de água quente BWP 30HLW com permutador de calor adicional no interior

Instalação

A bomba de calor de água quente tem de ser instalada num espaço livre de ferrugem. O local de instalação tem de cumprir as seguintes condições:

- Temperatura do espaço entre 8 °C e 35 °C (para funcionamento de bomba de calor)
- Um bom isolamento de calor para espaços de habitação vizinhos (recomenda-se)
- Saída de água para o condensado originado
- Sem ar com pós em demasia
- Solo com bom suporte (aprox. 500 kg)

Para um funcionamento sem avarias, bem como em trabalhos de manutenção e de reparação são necessárias distâncias mínimas de 0,6 m em toda à volta do aparelho, bem como altura do espaço nominal de aprox. 2,50 m na instalação “livre de ar” (sem tubagens de ar ou curvas de guia do ar).

Em caso de alturas de espaços baixas tem de ser aplicado, no mínimo, uma curva de guia do ar (90º NW 160) para um funcionamento efectivo de ar contínuo.

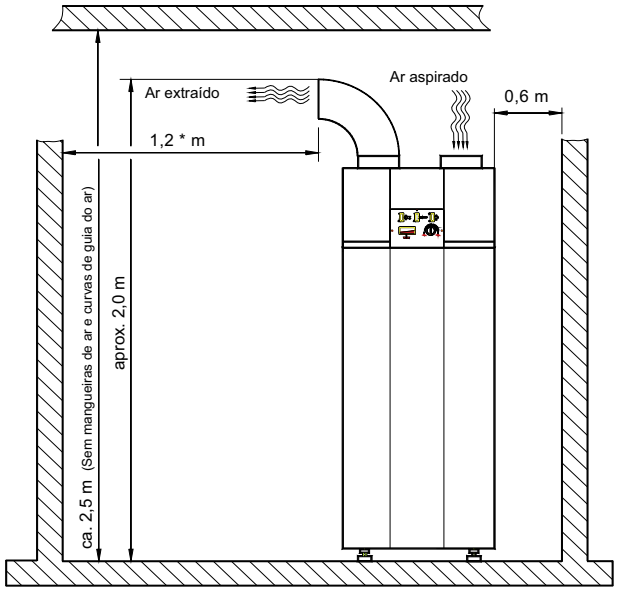


fig. 6.6: Condições de instalação para aspiração e extracção livre do ar de processo.
*) Distância mínima da abertura de estracção do ar da curva de guia do ar relativamente à parede é de 1,2 m

Podem ligarem-se tubagens de ar, tanto no lado de aspiração como extracção do ar, cujos comprimentos totais de 10 m não podem ser excedidos. Como acessórios estão disponíveis mangueiras de ar DN 160 flexíveis, isoladas do calor e do som.

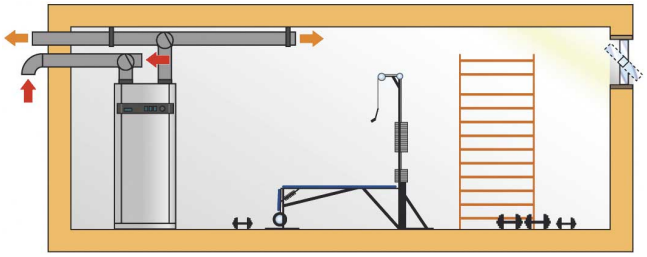
INDICAÇÃO

O condensado originado está livre de calcário e pode ser utilizado para ferros de engomar ou humidificadores de ar.

6.2.1 Variantes de condutas de ar

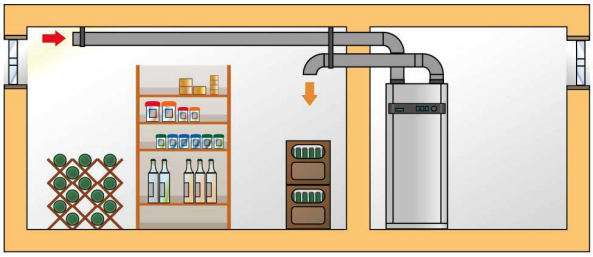
Comutação variável do ar de aspiração

Um sistema de canal do tubo com tampas Bypass integradas possibilita o aproveitamento variável do calor do ar do espaço ou exterior para preparação de água quente (limite de aplicação inferior: + 8 °C).



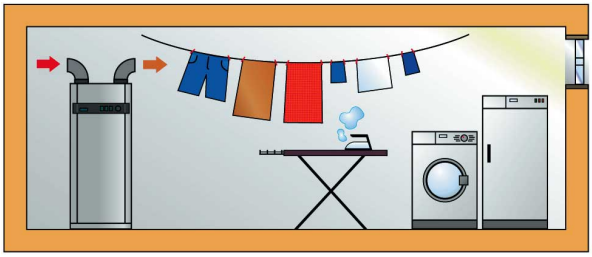
Refrigeração no funcionamento de ar de circulação

O ar do espaço é aspirado através de um canal de ar, por exemplo, da despensa ou cave de vinhos, refrigerado na bomba de calor de água quente, bem como desumidificado e novamente soprado. Como local de instalação apropria-se o espaço doméstico ou de aquecimento ou tempos livres. Para evitar a formação de condensação, os canais de ar na área quente devem ser isolados no que diz respeito à densidade de difusão.



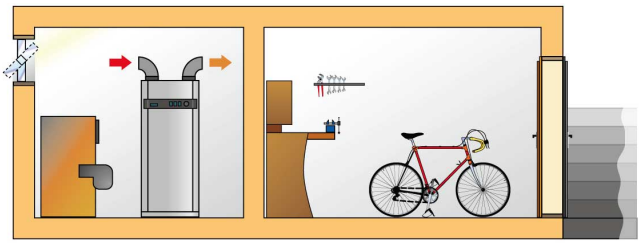
Desumidificar no funcionamento de ar de circulação

O ar do espaço desumidificado no espaço doméstico apoia a secagem da roupa e evita danos de humidade.



Aquecimento é calor de aproveitamento

O permutador de calor de série (apenas AWP 30HLW e BWP 30HLW) da bomba de calor de água quente possibilita a ligação directa a um segundo gerador de calor, por exemplo sistema solar ou caldeira.



6.2.2 Informação do aparelho bobas de calor de água quente

Informação do aparelho para bobas de calor de água quente					
1	**Designação do tipo e de venda**		BWP 30H	BWP 30HLW	AWP 30HLW
2	**Tipo de construção**		sem adicional permutador de calor interior	com adicional permutador de calor interior	com adicional permutador de calor interior
2.1	**Caixa**		Revestimento de película	Revestimento de película	Chapa de aço envernizada
2.2	**Cor**		branco, semelhante RAL 9003	branco, semelhante RAL 9003	branco, semelhante RAL 9003
2.3	**Volume nominal do reservatório**	**l**	300	290	290
2.4	**Material do reservatório**		Aço esmaltado de acordo com DIN 4753	Aço esmaltado de acordo com DIN 4753	Aço esmaltado de acordo com DIN 4753
2.5	**Pressão nominal do reservatório**	**bar**	10	10	10
3	**Versão**				
3.1	**Dimensões altura (máx.) x diâmetro (máx.)**	**mm**	1695 x 700	1695 x 700	
3.2	**Dimensões L x P x A (acima de tudo)**	**mm**			660 x 700 x 1700
3.3	**Peso**	**kg**	aprox. 110	aprox. 125	aprox. 175
3.4	**Ligação eléctrica (com ficha - comprimento do cabo de alimentação aprox. 2,7m)**		1/N/PE ~ 230V, 50Hz	1/N/PE ~ 230V, 50Hz	1/N/PE ~ 230V, 50Hz
3.5	**Protecção**	**A**	16	16	16
3.6	**Refrigerante / quantidade de abastecimento**	**- / kg**	R134a / 1,0	R134a / 1,0	R134a / 1,0
4	**Condições de aplicação**				
4.1	**Temperatura de água seleccionável (funcionamento da bomba de calor $^{\pm 1,5\ K}$)**	**°C**	23 até 60	23 até 60	23 até 60
4.2	**Área de aplicação do movimento do ar das bombas de calor [1]**	**°C**	8 até 35	8 até 35	8 até 35
4.3	**Nível de pressão sonora [2]**	**dB(A)**	53	53	53
4.4	**Corrente de ar no funcionamento das bombas de calor**	**m^3/h**	450	450	450
4.5	**Compressão externa**	**Pa**	100	100	100
4.6	**Comprimento do canal do tubo máximo ligável do canal do ar**	**m**	10	10	10
5	**Ligações**				
5.1	**Ligação do canal de ar diâmetro (aspirarn/extrair)**	**mm**	160	160	160
5.2	**Permutador de calor do tubo interior – superfície de transmissão**	**m^2**	-	1,45	1,45
5.3	**Tubo do sensor $D_{interior}$ (para sensor – funcionamento do permutador de calor)**	**mm**	-	12	12
5.4	**Ligações de água água fria / água quente**		R 1"	R 1"	R 1"
5.5	**Tubo de circulação**		R 3/4"	R 3/4"	R 3/4"
5.6	**Avanço/retorno do permutador de calor**		-	R 1"	R 1"
6	**Dados de potência**				
6.1	**Absorção de potência do aquecimento adicional eléctrico**	**W**	1500	1500	
6.2	**absorção de potência média [3] com 60 °C**	**W**	615	615	615
6.3	**potência de aquecimento média [4] com 45 °C**	**W**	1870	1870	1870
6.4	**$COP_{(t)}$ de acordo com EN 255 aos 45 °C**	**-**	3,5	3,5	3,5
6.5	**Absorção de energia de operacionalidade com 45 °C/24h**	**(W)**	47	47	47
6.6	**quantidade máx. de água mista de 40 °C $V_{máx}$**	**l**	300	290	290
6.7	**Tempo de aquecimento de 15 °C para 60 °C t_h**	**h**	9,1	9,1	9,1

1. com temperaturas abaixo de 8 °C (+/- 1,5 °C) liga-se automaticamente um radiador e o módulo da bomba de calor desliga-se, o valor de comutação de retorno do regulador é de 3 K
2. numa distância de 1m (como instalação ao ar livre sem canal de aspiração e extracção do ar ou sem curva do tubo de 90° pelo lado de extracção do ar)
3. Processo de aquecimento do conteúdo nominal de 15 °C para 60 °C com uma temperatura de aspiração de ar de 15 °C e humidade rel. de 70%
4. Processo de aquecimento do conteúdo nominal de 15 °C para 45 °C com uma temperatura de aspiração de ar de 15 °C e humidade rel. de 70%

6.3 Ventiladores de habitações com preparação de água quente

Novos materiais e materiais de construção são os alicerces para uma aplicação de energia de aquecimento significativamente reduzida. Um isolamento optimizado com um revestimento simultâneo exterior estanque do edifício faz com que não saia quase nenhum calor para o exterior. Especialmente janelas extremamente vedadas impedem a troca de ar necessária na construção antiga e nova. Um efeito que contamina fortemente o ar do espaço. Vapor de água e substâncias perigosas aumentam no ar e têm de ser activamente ventiladas.

Ventilar correctamente, mas como?

O modo mais simples da ventilação do espaço é a renovação do ar através de uma janela aberta. Para manter um clima do espaço aceitável, recomenda-se uma ventilação regular Esta acção efectuada diariamente, mais do que uma vez, em todos os espaços é incomodativa, ocupa tempo e, além disso, devido aos habitos de vida e de trabalho não executável.

Uma ventilação do espaço automático com recuperação do calor trata deliberadamente dos custos e de energia para a mudança do ar necessária higiénica e física a nível de construção.

Vantagens dos aparelhos de ventilação do espaço

- Ar fresco e limpo sem substâncias perigosas do espaço e humidade do ar demasiado elevada
- Certificação automática da mudança de ar necessária sem adição activa
- Perdas de ventilação reduzidas devido a recuperação do calor
- Filtros integráveis contra insectos, pó e sujidades do ar semelhantes a pó
- Isolamento do ruído exterior e segurança elevada com janelas fechadas
- Avaliação positiva de acordo com o regulamento de economização de energia (EnEV)

A aplicação de uma ventilação mecânica do espaço com recuperação do calor é na maior parte das vezes indispensável. Antes da decisão para um sistema de ventilação deverá ser esclarecido qual o tipo e modo de aproveitamento de calor aplicado.

Para ventilação e purga de unidades habitacionais é aconselhável aproveitar o ar residual como fonte de energia para a preparação de água quente, pois num edifício **durante todo o ano** existe uma necessidade de água quente como também de ventilação. Em caso de necessidade de água quente elevada deve integrar-se adicionalmente um segundo gerador de calor.

6.4 Bases para o planeamento das instalações nos sistemas de ventilação de habitações

O capítulo existente transmite uma visão nas regras do planeamento dos sistemas de ventilação de habitação. As normas e directivas mais importantes a serem cumpridas formam a DIN 1946 (T1, T2, T3) e DIN 18017. Estas determinam as correntes volúmicas necessárias que devem ser aprovadas no planeamento dos sistemas. Depois ocorreu a disposição de rede de canal, ventilador, sistema de recuperação de calor e outros componentes.

Requisitos adicionais:

- O movimento do ar nos espaços habitacionais não pode ser sentido como incomodativo. Especialmente devem ser evitadas correntes de ar do ar fresco que fluí na área de permanência.
- Transmissões de ruídos inconvenientes têm de ser reduzidos por medidas apropriados (por exemplo, silenciador, tubo Isofix).
- Para sistemas técnicas do ar de espaço são válidas para a prevenção **de incêndio** as determinações nacionais de construção. No entanto, não são necessárias medidas técnicas especiais de protecção contra incêndios em edifícios habitacionais de altura reduzida (p.ex. uma casa de uma família com 2 pisos completos).
- Exaustores nas cozinhas e máquinas de secar roupa por extracção do ar não podem ser ligados ao ventilador de habitação. Recomenda-se operar os exaustores no funcionamento de ar de circulação, bem como aplicar uma máquina de secar roupa por condensação.
- **Indicações de segurança**
  A corrente de ar de combustão necessária para pontos inflamáveis existentes no edifício (como p.ex. fogões de azulejos) tem de ser adicionada independente do sistema de ventilação. O limpa chaminés responsável deve ser consultado no planeamento do sistema!

6.4.1 Cálculo de quantidade do ar

Para o planeamento dos sistemas necessita-se de uma planta da casa com as indicações das alturas livres do andar e o aproveitamento do espaço planeado.

Com base nestes documentos, o edifício é dividido em áreas de sobrecorrente, extracção de ar e fornecimento de ar e determinados os espaços individuais.

Áreas de fornecimento de ar são todas em espaços de habitação e de dormir.

Áreas de extracção de ar são casa-de-banho, WC, cozinha e espaços molhados (p.ex. espaço doméstico).

Áreas de sobrecorrente são superfícies que se encontram entre as áreas de extracção e de fornecimento de ar, como p.ex, corredores.

Prova da mudança de ar

Na ventilação do espaço habitacional controlada, devem ser determinadas correntes de volume de extracção e fornecimento de ar de forma que a mudança de ar necessária seja cumprida.

$$LW = \frac{\dot{V}_{ab}}{V_R} \; [\mathrm{h}^{-1}]$$

A mudança de ar MA é o coeficiente de corrente de volume de extracção de ar e volume do espaço.

Exemplo:

Uma mudança de ar em 0,5 vezes por hora significa que o ar do espaço, em meia hora, é substituído em metade por ar exterior fresco ou o ar todo do espaço é renovado de 2 em 2 horas.

INDICAÇAO

O regulamento de economização de energia EnEV compara os aproveitamentos de calor por um sistema de ventilação com base numa mudança de ar do sistema normalizado de 0,4 [1/h].

Medição das correntes do volume de extracção de ar

Espaço	Corrente volúmica do ar residual em m^3/h
Cozinha	60
Casa-de-banho	60
WC	30
Quarto de costura	30

Tab. 6.1: Corrente volúmica do ar residual com apoio de DIN 1946, parte 6, bem como DIN 18017 “Ventilação de banhos e lavabos”

Medição das correntes do volume de fornecimento do ar

A soma das correntes do volume de fornecimento de ar determinada tem de corresponder à soma das correntes do volume de fornecimento de ar.

As correntes volúmicas dos espaços individuais devem ser determinadas

Tipo de espaço	Mudança de ar	
	mín.	máx.
Espaços habitacionais / de dormir	0,7	1,0
Cozinha / casa-de-banho / WC	2,0	4,0

Mudança de ar do edifício

A totalidade de mudança de ar como valor determinado através de todos os compartimentos deveria encontrar-se entre 0,4 e 1 por hora.

Área habitacional m	Ocupação planeada	Corrente do ar de alimentação m/h
até 50	até 2 pessoas	60
50 até 80	até 4 pessoas	120
superior a 80	até 6 pessoas	180

Tab. 6.2: Corrente volúmica do fornecimento de ar com apoio de DIN 1946, parte 6, bem como DIN 18017 “Ventilação de banhos e lavabos”

6.4.2 Recomendações de instalação para os ventiladores de habitação e posicionamento das válvulas de alimentação e extracção de ar

Para minimizar as perdas de calor, a instalação dos ventiladores e a colocação do sistema de distribuição do ar deverá ocorrer dentro do revestimento térmico do edifício. Se os canais de ar tiverem de ser conduzidos através de áreas não aquecidas ou limitadamente aquecidos, então estas devem ser isoladas.

Em caso de ventiladores com preparação de água quente integrada ocorre a instalação do aparelho, geralmente, na cave ou espaços domésticos com, o objectivo de manter os trajectos dos tubos o mais curto possível.

Os correntes volúmicos de ar deverão ser seleccionadas de forma a fluir um máximo de volume de ar dos espaços com carga poluente reduzida (espaços de fornecimento de ar) nos espaços com carga poluente elevada. Nas áreas de sobrecorrente devem ser previstas as necessárias passagens de ar de sobrecorrente. Estas podem ser executadas como fenda de ar das portas (altura da fenda, aprox. 0,75 cm) ou como grelha de parede ou de montagem da porta.

Conduta do ar

Para manter o desenvolvimento de ruídos e as perdas de pressão o mais baixo possível, as velocidades de corrente na rede do tubo não pode ser superior a 3 m/s. Válvulas de alimentação e extracção de ar deve ser carregado com máx. 30-50 m^3/h. Em caso de correntes volúmicas de ar devem ser montadas várias válvulas.

Volume do ar	Diâmetro do tubo
até máx. 80 m^3/h	Dobra forte DN 100
até máx. 130 m^3/h	Dobra forte DN 125
até máx. 160 m^3/h	Dobra forte DN 140
até máx. 220 m^3/h	Dobra forte DN 160
até máx. 340 m^3/h	Dobra forte DN 200

Fornecimento de ar

Na prática comprovou-se a disposição das válvulas de fornecimento de ar por cima da porta ou no tecto, pois estas áreas não são cobertas por móveis e cortinados. Na disposição deve ter-se em atenção a um fluxo uniforme e suficiente do fornecimento de ar. Em caso de sistemas descentrais deve-se posicionar as entradas de ar na área da parede exterior superior (por exemplo, na proximidade do tecto ao lado de uma janela).

Ar extraído

A posição das válvulas de extracção de ar para a ventilação habitacional têm menos importância do que as válvulas de alimentação. Adequada é a disposição no tecto ou na parede na proximidade das fontes causadoras.

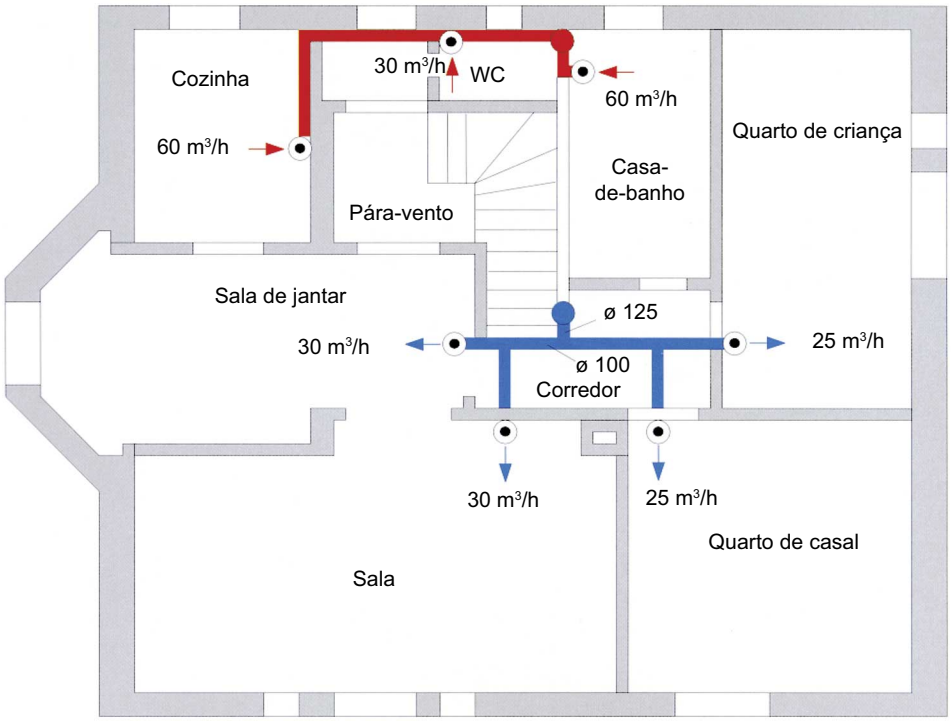


fig. 6.7: Parte do planeamento de ventilação com ar de alimentação e ar de extracção central

6.4.3 Determinação da perda total da pressão

A determinação da perda total da pressão do sistema de distribuição de ar ocorre através do cálculo da cablagem desfavorável. Esta é dividida em partes parciais e determinadas as perdas de pressão dos componentes individuais, dependendo do volume de corrente e do diâmetro do tubo. A perda total de pressão corresponde à soma da perda de pressão dos componentes individuais.

A perda de pressão total determinada tem de se encontrar dentro da compressão externa permitida do ventilador.

Pacotes de sistemas ventilação

Nos pacotes de sistemas ventilação as correntes de extracção e fornecimento de ar são conduzidas individualmente dos espaços para o aparelho. Em contrapartida à montagem de ventilação clássica, não é necessário juntar ou separar as correntes de ar. Isto possibilita a utilização de pacotes de sistemas padronizados que podem ser colocados individualmente e de forma fácil na montagem. Adicionalmente é possível colocar canais de ar flexíveis uns ao lado dos outros de forma a economizar espaço e evitar a transmissão sonora entre os diferentes compartimentos (telefonar)

Se a distribuição do ar total é efectuada com o sistema especial de distribuição do ar de tubos múltiplos padronizado fornecível para todo o sistema de ventilação do ar da habitação pode-se abdicar da determinação da perda de pressão total tendo em conta os seguintes pontos.

- Trajectos de tubagens directos e curtos
- Comprimento máximo do cabo condutor 15 m
- Alongamento completo dos tubos em estado de fornecimento
- Colocação apropriada à corrente com raios de curvatura mínimos (Evitar raios 90° apertados!).

6.5 Aparelho compacto de ventilação para habitação ar extraído LWP 300W

O aparelho compacto de ventilação para habitação ar extraído aspira continuamente ar quente, com humidade e substâncias nocivas da habitação da cozinha, casa de banho e WC e retira ao volume de corrente de ar extraído activamente o calor necessário para a preparação da água quente.

O aparelho compacto ar extraído está destinado especialmente para pedidos de ventilações de habitações e determina para além das funções básicas de uma bomba de calor de água quente as seguintes vantagens de produto:

- Função de ventilação permanente independentemente da necessidade da água quente
- Volume de corrente de ar ajustável (120, 185 ou 230 m^3) através da estação de operação montada na parede
- Módulo de bombas de calor, que fornece em volumes de corrente relativamente baixos mas contínuos um coeficiente de eficácia elevado
- Ventilador de corrente contínua eficiente em termos de energia
- Regulação electrónica de volume constante para a certificação do volume de corrente seleccionado em perdas de pressão alternadas

⚠ ATENÇAO!

A instalação do volume de corrente de ar extraído tem de ser efectuada de acordo com o edifício e da utilização necessária. As normas e directivas mais importantes a serem cumpridas formam a DIN 1946 T6 e DIN 18017. Estas determinam as correntes volúmicas necessárias que devem ser aprovadas no planeamento dos sistemas.

i INDICAÇAO

Num volume de corrente de 230 m^3 e uma temperatura de água quente ajustada de 45 °C resulta um tempo de aquecimento para o reservatório de água quente de 290 l de aprox. 6,2 horas. Um volume de corrente reduzido prolonga o tempo de aquecimento necessário.
Numa necessidade de água quente aumentada a preparação de água quente pode ser apoiada com o radiador de série integrado ou um segundo gerador de calor ligado através do permutador de calor de tubo liso.

Sistema de 2 tubos extracção do ar/ar de exaustão

O aparelho compacto de ventilação para habitação está equipado com apoios de extracção e exaustão (2 x DN 160).

O apoio do ar extraído é ligado com um sistema de canal central. Através de válvulas de extracção do ar ligadas o ar é extraído de forma controlada dos espaços com odores fortes e humidade do edifício e transportado para o exterior através do apoio do ar de exaustão. O ar fresco necessário (ar exterior) é levado ao edifício através de unidades de de admissão de ar descentrais.

O sistema de extracção do ar a ser instalado no edifício é oferecido como pacote de sistema ar de extracção com unidades de admissão de ar descentrais e está disponível como pacote de sistema pré-confeccionado da parede/tecto ou parede/chão. Existe adicionalmente a possibilidade de ligar um sistema de canal clássico planeado.

Pacote de sistema extracção do ar com unidades de admissão de ar

Ao contrário da montagem de ventilação clássica nos pacotes de sistema parede/tecto ou parede/chão têm de ser colocados os tubos flexíveis Isoflex ou tubos quadroflex individualmente dos espaços de extracção de ar para o distribuidor de ar no aparelho de ventilação de habitação.

Pacote de sistema ar extraído parede / tecto ALS D

Aplicável, se a distribuição de ar for efectuada exclusivamente pelas paredes, tectos (p.exp. tecto em madeira) ou em pendentes máximos. Aqui entra em acção o tubo flexível Isoflex DN 80.

Pacote de sistema ar extraído parede / chão ALS B

Aplicável, se a distribuição do ar p.exp. de um andar tem de ser efectuada sobre o chão do andar que se encontra por cima. Para a colocação em paredes e tectos é utilizado o tubo flexível Isoflex DN 80. A colocação no chão é efectuado sobre o tubo quadroflex (80x50).

Pacote do sistema do ar de extracção com unidades do ar de alimentação descentral	Parede / tecto ALS D	Parede / solo ALS B
Grelha da parede exterior	1 unidades	1 unidades
Caixa embutida para grelha de parede exterior	1 unidades	1 unidades
Válvula extracção de ar com filtro	6 unidades	6 unidades
Regulador do volume constante	3 unidades	3 unidades
Tubo Isoflex DN80 (cada 10 m)	10 unidades	4 unidades
Ligador de tubos	4 unidades	2 unidades
Tubo Isoflex DN160 (cada 10 m)	1 unidades	1 unidades
Distribuidor de ar 6 vezes	1 unidades	1 unidades
Unidade de ar de alimentação da parede exterior	6 unidades	6 unidades
Tubo Quadroflex 80x50 (cada 5 m)		6 unidades
Peça de desvio 90°		4 unidades
Peça de junção retca		4 unidades
Material de montagem	1 conjunto	1 conjunto

fig. 6.8: Ventilador de habitação ar extraído LWP 300W

6.6 Informações do aparelho compacto de ventilação para habitação ar extraído

Informação do aparelho para sistema compacto de ventilação para habitação ar extraído			
Aparelho de ventilação compacto de habitação ar extraído			**LWP 300W**
Tipo de construção			com adicional permutador de calor interior
Volume nominal do reservatório		**(litro)**	290
Material do reservatório			Aço esmaltado de acordo com DIN 4753
Pressão nominal do reservatório		**(bar)**	10
Dimensões L x P x A (acima de tudo)		**(cm)**	66 x 65 x 170
Peso(por encher)		**(kg)**	aprox. 175
Ligação eléctrica			230V ~ 50Hz
Protecção		**(A)**	16
Refrigerante R134a, quantidade de abastecimento		**(kg)**	0,8
Dados de potência			
Área de aplicação do movimento do ar das bombas de calor		**(°C)**	15 até 30
Temperatura de água seleccionável (funcionamento da bomba de calor$^{\pm 1,5K}$)		**(°C)**	23 até 60
Tempo de aquecimento de 15 °C para 60 °C	**em (L20 / F50)**	**(h)**	10,3
Consumo de energia do aquecimento adicional eléctrico		**(Watt)**	1500
Consumo de energia média [1]	**em 45 °C**	**(Watt)**	470
Potência de aquecimento média [1]	**em 45 °C**	**(Watt)**	1590
COP (t) segundo EN 255	**em 45 °C**		3,4
Consumo de energia de operacionalidade	**em 45º C / 24h**	**(W)**	47
Nível de pressão sonora [2]		**(dB(A))**	53
Corrente de ar: Nível I / II / III		**(m^3/h)**	120 / 185 / 230
Consumo de energia média ventilador –nível I / II / III		**(W)**	15 / 28 / 45
Compressão externa		**(Pa)**	200
Ligação do canal de ar diâmetro		**(mm)**	160
Permutador de calor interior – superfície de transmissão		**(m^2)**	1,45
Tubo do sensor $\varnothing_{interior}$ (para funcionamento de permutador de calor)		**(mm)**	12
Ligação tubos de circulação	**rosca exterior**		R ¾"
Ligação saída da água quente	**rosca exterior**		R1"
Ligação saída da água quente	**rosca exterior**		R1"
Ligação permutador de calor interior	**rosca exterior**		R1"

1. Processo de aquecimento do conteúdo nominal de 15 °C para 45 °C em L20 / F50 = temperatura de extracção do ar 20 °C e humidade de ar de extracção 50% e nível de ventilador III
2. Numa distância de 1 m (na colocação ao ar livre ou colocação sem canal de ar de extracção ou curva do tubo de 90° pelo lado de extracção do ar)

6.7 Comparação de custos e de conforto nas diferentes possibilidade do aquecimento da água quente

6.7.1 Alimentação descentralizada água quente (p.exp. esquentador de água)

Vantagens em relação a bombas de calor de aquecimento:

a) pouco investimento
b) pouco espaço necessário
c) maior disponibilidade da bomba de calor para aquecimento (especialmente em funcionamento monovalente e tempos de bloqueio)
d) pouca perdas de água
e) nenhumas perdas de paragens e circulação

Desvantagens em relação a bombas de calor de aquecimento:

a) Custos de funcionamento mais elevados
b) Pagamento pelo conforto das temperaturas da água quente dependentes da velocidade (em aparelhos hidráulicos)

6.7.2 Acumulador vertical eléctrico (funcionamento com electricidade nocturna)

Vantagens em relação a bombas de calor de aquecimento:

a) pouco investimento
b) Possíveis temperaturas de água quente mais elevadas no reservatório (mas muitas vezes não necessário!)
c) maior disponibilidade da bomba de calor para aquecimento (especialmente em funcionamento monovalente e tempos de bloqueio).

Desvantagens em relação a bombas de calor de aquecimento:

a) Custos de funcionamento mais elevados
b) apenas disponibilidade limitada
c) mais calcário
d) tempos de aquecimento maiores

6.7.3 Bomba de calor de água quente

Vantagens em relação a bombas de calor de aquecimento:

a) no local de instalação (p.exp. cave despensa) pode ser conseguido no Verão um efeito de arrefecimento ou desumidificação
b) maior disponibilidade da bomba de calor para aquecimento (especialmente em funcionamento monovalente e tempos de bloqueio)
c) Possibilidade de integração fácil de sistemas térmicas solares
d) temperaturas de água quente mais elevadas no funcionamento das bombas de calor

Desvantagens em relação a bombas de calor de aquecimento:

a) tempos muito mais longos de reaquecimento do água quente reservatório
b) Em geral uma potência de aquecimento demasiado baixa numa necessidade água quente elevada
c) Arrefecimento do espaço da instalação no Inverno

6.7.4 Ventiladores de habitações com preparação de água quente

Vantagens em relação a bombas de calor de aquecimento:

a) Ventilação da habitação confortável para a certificação do mudança de ar higiénica
b) Preparação de água quente pela recuperação do calor activa durante todo o ano do ar de extracção
c) maior disponibilidade da bomba de calor para aquecimento (especialmente em funcionamento monovalente e tempos de bloqueio)
d) Possibilidade de integração fácil de sistemas térmicas solares
e) temperaturas de água quente mais elevadas no funcionamento das bombas de calor

Desvantagens em relação a bombas de calor de aquecimento:

a) tempos muito mais longos de reaquecimento do reservatório da água quente no funcionamento das bombas de calor
b) numa necessidade de água quente elevada é necessária a combinação com um segundo gerador de calor

6.7.5 Resumo

O aquecimento da água quente com uma bomba de calor é devido ao seu bom número de funcionamento aconselhável e económico.

Se for necessária ou desejada uma ventilação do espaço habitacional, em especiais habitos do utilizador a preparação da água quente deve ser efectuada através do ventilador de habitação. A bomba de calor ar/água montada retira a energia acumulada no ar de extracção e aproveita a durante o ano para a preparação de água quente.

De acordo com a tarifa da EFE local, do consumo da água quente, do nível de temperatura necessária e a posição da tomada de água também podem ser aconselháveis aparelhos eléctricos de água quente.

7 Controlador da bomba de calor

O controlador da bomba de calor precisa de estar em funcionamento para a operação das bombas de ar, terra e água/bombas de calor a água. Este regula um sistema de aquecimento bivalente, monovalente ou monoenergético e monitoriza os órgãos de segurança do circuito de arrefecimento. É montado ou na caixa da bomba de calor ou como controlador montado na parede fornecido com a bomba de calor e assume tanto a regulação do sistema de utilização de calor como das fontes de calor.

Visão geral do funcionamento

- 6 teclas para operação de conforto
- Visor LCD de grandes dimensões, bem nítido e iluminado com indicações do estado de funcionamento e de serviço
- Cumprimento dos pedidos da firma de fornecimento de energia
- Execução dinâmica do menu, adequada ao sistema configurado da bomba de calor
- Interface para estação de comando à distância com execução idêntica do menu
- Regulação conduzida pela temperatura de retorno do funcionamento a quente acima da temperatura exterior, valor fixo configurável ou temperatura ambiente.
- Controlo de até 3 circuitos de aquecimento
- Função prioritária
  – Arrefecimento primeiro
  – Preparação de água morna primeiro
  – Aquecimento primeiro
  – Piscina
- Controlo de um 2º gerador de calor
  (Caldeira a óleo ou a gás e aquecedor de imersão)
- Controlo de um misturador para um 2º gerador de calor (caldeira a óleo, a gás e a petróleo sólido ou fonte de calor regenerativa)
- Programa especial para 2º gerador de calor para certificação dos tempos de funcionamento (caldeira a óleo) e de carga mínimos (armazenamento central)
- Controlo de um aquecimento de flange para o aquecimento objectivo posterior da água morna com programas de tempo configuráveis e para a desinfecção térmica
- Comando dependente da necessidade de até 5 bombas de circulação
- Gestão do descongelamento para minimização da energia de descongelamento através de uma duração durável e auto-adaptável do ciclo de descongelamento
- Gestão do compressor para pressão uniforme do condensador nas bombas de calor com dois condensadores
- Contador das horas de funcionamento para compressor, bombas de circulação, 2º gerador de calor e aquecimento do flange
- Bloqueio de teclado, protecção contra crianças
- Memória de alarme com indicação de data e tempo
- Interface para comunicação através do PC com a possibilidade de visualização dos parâmetros da bomba de calor
- Programa automatizado para aquecimento a seco objectivo do pavimento com memorização do ponto de início e de conclusão

7.1 Operação

- A operação do gestor da bomba de calor é feita através de 6 teclas de pressão: Esc, Modo, Menu, ⇓, ⇑, ↵ . De acordo com a indicação actual (padrão ou menu), estas teclas são atribuídas a diferentes funcionalidades.
- O estado de funcionamento da bomba de calor e do sistema de aquecimento é apresentado em texto claro num visor LCD de 4 x 20 caracteres.
- Podem ser seleccionados 6 modos distintos de funcionamento:
  Arrefecer, Verão, Automático, Festa, Férias, 2º gerador de calor.
- O menu é composto por 3 níveis principais:
  Definições, Dados de funcionamento, Historial.

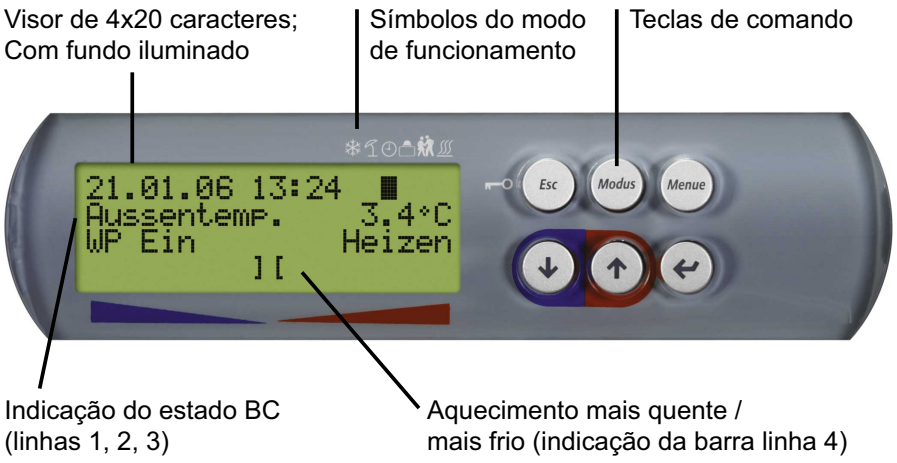


fig. 7.1: Indicação padrão no visor LCD Indicação principal com teclas de comando

INDICAÇAO

o contraste é configurável para a indicação no visor. Para tal, as teclas (MENU) e (↵) são ambas premidas até a definição estar terminada.
Ao premir simultaneamente a tecla (⇑) intensifica-se o contraste, ao premir a tecla (⇓) o contraste diminui.

INDICAÇAO

Bloqueio de teclado, protecção contra crianças!
Para evitar um ajuste involuntário do gestor da bomba de calor, prima durante aprox. 5 segundos a tecla (Esc), até aparecer de forma activa a indicação Bloqueio de teclado. O cancelamento do bloqueio do teclado é feito da mesma forma.

Tecla	Indicação padrão (*fig. 7.1 na pág. 186*)	Alteração da definição
Esc	■ Activação e/ou desactivação do bloqueio do teclado ■ Confirmação de uma avaria	■ Abandonar o menu e regresso à indicação principal ■ Regresso ao submenu ■ Abandonar um valor de definição, sem assumir as alterações
Modo	■ Selecção do modo de funcionamento	Sem acção
Menu	■ Passar para o menu	Sem acção
⇓	■ Deslocação da curva de aquecimento para baixo (mais frio)	■ Deslizar entre os pontos de menu de um nível para baixo ■ Alterar um valor de definição para baixo
⇑	■ Deslocação da curva de aquecimento para cima (mais quente)	■ Deslizar entre os pontos de menu de um nível para cima ■ Alterar um valor de definição para cima
↵	Sem acção	■ Selecção de um valor de definição no ponto de menu correspondente ■ Abandonar um valor de definição, assumindo as alterações ■ Passar para um submenu

Tab. 7.1: Funcionalidade das teclas de comando

7.1.1 Fixação do gestor da bomba de calor montado na parede Aquecer

O regulador é fixado na parede com os 3 parafusos e buchas de (6mm) fornecidos. Para que o regulador não se suje ou se danifique, proceda da seguinte forma:

- Colocar a bucha no ilhós de fixação superior em altura de utilização.
- Aparafusar o parafuso na bucha de forma a que o regulador ainda possa ser pendurado.
- Colocar o regulador no ilhós de fixação superior.
- Marcar a posição do ilhós de fixação lateral.
- Retirar o regulador novamente.
- Colocar as buchas para os ilhós de fixação laterais.
- Pendurar novamente o regulador e aparafusar.

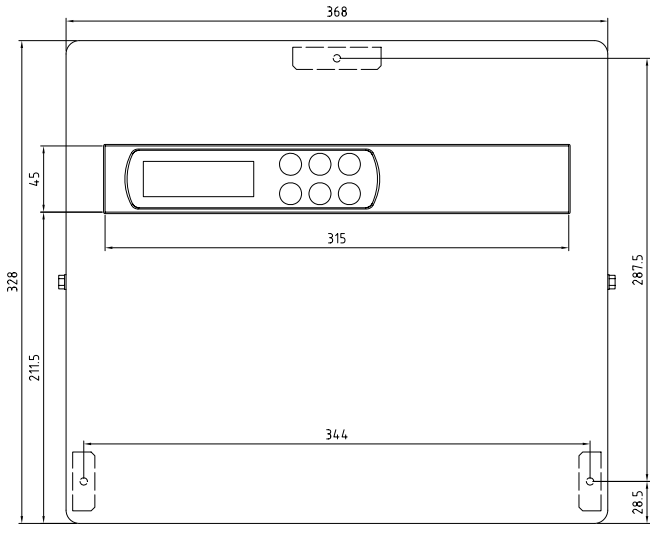


fig. 7.2: Dimensões do gestor da bomba de calor montado na parede Aquecer

7.1.2 Sensor da temperatura (regulador de aquecimento N1)

De acordo com o tipo de bomba de calor estão montados os seguintes sensores de temperatura ou têm de ser montados adicionalmente:

- Temperatura exterior (R1) (ver *Cap. 7.1.2.3 na pág. 189*)
- Temperatura 1º, 2º ou 3º circuito de aquecimento (R2, R5 e R13) (ver *Cap. 7.1.2.4 na pág. 189*)
- Temperatura de avanço (R9), como sensor de protecção contra gelo em bombas de calor a ar/água
- Temperatura de saída fonte de calor em terra e água/bombas de calor a água
- Temperatura da água quente (R3)
- Temperatura reservatório de calor regenerativo (R13)

O regulador de aquecimento N1 é apresentado em duas variantes:

- Regulador de aquecimento com visor integrado (WPM 2006 plus) (ver *Cap. 7.1.2.1 na pág. 188*)
- Regulador de aquecimento com painel de comando retirável (WPM 2007 plus) (ver *Cap. 7.1.2.2 na pág. 188*)

	Temperatura em °C									
	-20	**-15**	**-10**	**-5**	**0**	**5**	**10**	**15**	**20**	**25**
Norma-NTC-2 em kΩ	14,62	11,38	8,94	7,07	5,63	4,52	3,65	2,92	2,43	2,00
NTC-10 em kΩ	67,74	53,39	42,29	33,89	27,28	22,05	17,96	14,86	12,09	10,00

7.1.2.1 Regulador de aquecimento com visor integrado (WPM 2006 plus)

Todos os sensores de temperatura a serem ligados no regulador de aquecimento com visor integrado têm de corresponder à curva característica do sensor indicada *fig. 7.4 na pág. 188*.

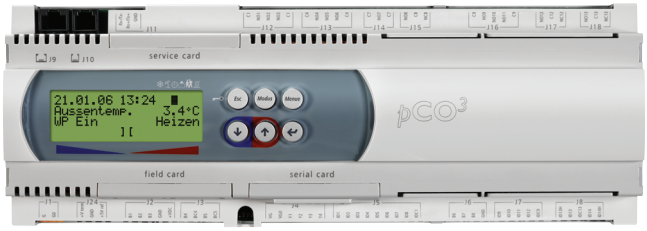


fig. 7.3: Regulador de aquecimento com visor integrado

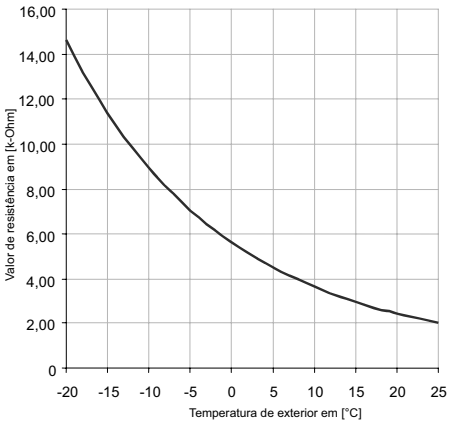


fig. 7.4: Curva característica do sensor norma-NTC-2 de acordo com a DIN 44574 para a ligação ao regulador de aquecimento com visor integrado

7.1.2.2 Regulador de aquecimento com painel de comando retirável (WPM 2007 plus)

Os sensores de temperatura a serem ligados no regulador de aquecimento com painel de comando retirável têm de corresponder à curva característica do sensor indicada *fig. 7.6 na pág. 188*. A única excepção, é o sensor da temperatura exterior da bomba de calor que se encontra no volume de fornecimento (ver *Cap. 7.1.2.3 na pág. 189*).

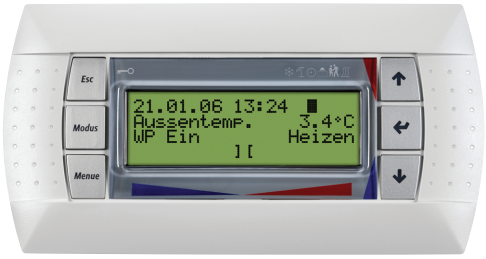


fig. 7.5: Painel de comando retirável

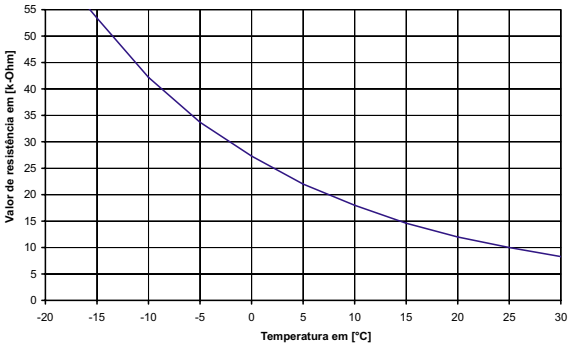


fig. 7.6: Curva característica NTC-10 para ligação ao regulador de aquecimento com painel de comando retirável

7.1.2.3 Montagem do sensor de temperatura exterior

O sensor de temperatura tem de ser colocado de forma, a que sejam recolhidos influências do tempo meteorológico e o valor de medição não seja falsificado.

Montagem:

- colocar na parede exterior de uma sala aquecida e no lado norte ou nordeste
- não montar em “local protegido” (p.ex. no muro ou debaixo da varanda)
- nem perto de janelas, aberturas de ar, lâmpadas exteriores ou bombas de calor
- não expor directamente aos raios solares em qualquer altura do ano

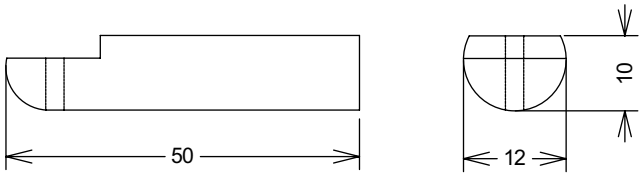


fig. 7.7: Dimensões sensor exterior com caixa isoladora

7.1.2.4 Montagem do sensor de temperatura de retorno

A montagem do sensor de retorno só é necessária, se este estiver no volume de fornecimento da bomba de calor mas que não se encontre montado.

O sensor de retorno pode ser montado como sensor de colocação de tubos ou aplicados na luva do distribuidor compacto.

- Limpar tubo de aquecimento de verniz, ferrugem e iscas
- Aplicar uma pasta condutora de calor na superfície limpa (aplicar uma camada fina)
- Fixar o sensor com uma braçadeira em borracha (apertar bem, sensores mal apertados levam a disfunções) e isolar termicamente

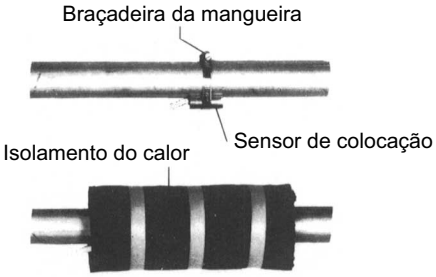


fig. 7.8: Montagem de um sensor de colocação de tubos

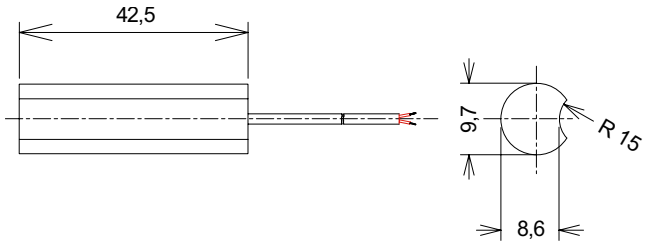


fig. 7.9: Dimensões sensor de retorno norma-NTC-2 em caixa metálica

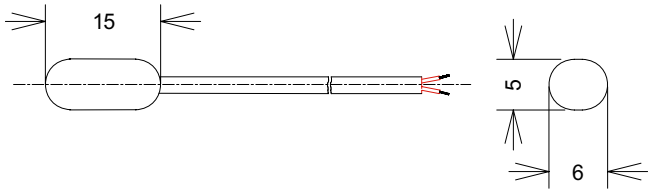


fig. 7.10: Dimensões sensor de retorno norma-NTC-10 em caixa metálica

7.2 Aspectos gerais da estruturação do menu

O controlador da bomba de calor põe à disposição uma variedade de parâmetros de ajuste e regulação (ver *Tab. 7.2 na pág. 190*)

Pré-configuração

O regulador é informado através da pré-configuração, quais os componentes que estão ligados ao sistema de aquecimento da bomba de calor. A pré-configuração tem de ser efectuada antes da configuração para apresentar ou ocultar pontos do menu específicos do sistema (menus dinâmicos).

Configuração

No nível do menu para o especialista são configuráveis, para além do menu de definição alargado, os menus “Saídas”, “Entradas”, “Funções especiais” e “Modem”.

- Pré-configuração
  - Modo de funcionamento
  - Permutador de calor adicional
  - 1. Circuito de aquecimento
  - 2. Circuito de aquecimento
  - 3. Circuito de aquecimento
  - Função de arrefecimento activa
  - Função de arrefecimento passiva
  - Função de arrefecimento passiva estruturação do sistema
  - Preparação de água morna
    - Preparação de água quente pedido por
    - Preparação de água quente aquecedor de imersão
  - Preparação piscina
  - Pressão baixa terra medição existente
  - Pressão baixa terra
- Definições
  - Hora
  - Modo
    - Tipo de funcionamento
    - Funcionamento em festa quantidade de horas
    - Funcionamento em férias quantidade de dias
  - Bomba de calor
    - Quantidade de compressores
    - Limite de utilização da temperatura
    - Press. de alta pressão
    - Press. baixa pressão
  - 2. Gerador de calor
    - 2.GC Valor limite
    - 2.GC tipo de funcionamento
    - 2ºGC Misturador Tempo de funcionamento
    - 2ºGC Misturador Histerese
    - Bloqueio da empresa de fornecimento de energia
    - Temp. limite EFE3
    - 2ºGC programa especial
    - 2.GC Sobretemperatura Bivalente-Regenerativo
    - 2.GC Piscina Bivalente-Regenerativo
  - 1. Circuito de aquecimento
    - 1. CA Regulação através
    - 1. CA curva de aquecimento (-20ºC)
    - 1. CA reg. do valor fixo Temperatura nominal de retorno.
    - 1. CA Regulação do espaço Temperatura nominal do espaço
    - 1. CA Retorno temperatura mínima
    - 1. CA Retorno temperatura máxima
    - 1. CA Histerese Temperatura nominal de retorno
    - 1. CA Rebaixamento do programa de tempo
      - 1. CA Rebaixamento
      - 1. CA Rebaixamento valor de rebaixamento
      - 1. CA Rebaixamento SEG ... DOM.
    - 1. CA programa de tempo aumento
      - 1. CA Aumento Tempo1 ... Tempo2
      - 1. CA Aumento valor de aumento
      - 1. CA Aumento SEG ... DOM.
  - 2. Circuito de aquecimento / 3º circuito de aquecimento
    - 2º/3ºCA Regulação sobre
    - 2º/3ºCA Sensor de Temperatura
    - 2º/3ºCA curva de aquecimento ponto final (-20ºC)
    - 2º/3ºCA mais frio / mais quente
    - 2º/3ºCA reg. do valor fixo Temp. nominal
    - 2º/3ºCA Retorno valor máximo
    - 2º/3ºCA Misturador Histerese
    - 2º/3ºCA Misturador tempo de funcionamento
    - 2º/3ºCA Programa de tempo rebaixamento
      - Rebaixamento 2º/3ºCA
      - 2º/3ºCA Rebaixamento Valor de rebaixamento
      - 2º/3ºCA Rebaixamento SEG ... DOM.
    - 2º/3ºCA Programa de tempo Aumento
      - 2º/3ºCA Aumento Tempo1 ... Tempo2
      - 2º/3ºCA Aumento Valor de aumento
      - 2º/3ºCA Aumento GEG ... DOM.
  - Arrefecimento
    - Arrefecer Arrefecimento dinâmico
    - Arrefecimento dinâmico Valor nominal (retorno)
    - Arrefecer Arrefecimento estável
    - Arrefecimento estável Quantidade de estações do espaço
    - Arrefecimento estável Valor nominal (temperatura do espaço)
    - Arrefecimento estável distância do ponto de orvalho)
    - 2. Gerador de frio
    - Arrefecer limite de temperatura
  - Água quente
- Definições
  - Comutação água quente 2.VD
  - Histerese água quente
  - Aquecer paralelamente água quente- AQ
  - Temp. máx. paralela água quente
  - Arrefecer paralelamente água quente- AQ
  - água quente temperatura nominal de água quente
  - Bloqueio de água quente
    - Bloqueio de água quente
    - Bloqueio de água quente
  - Desinfecção térmica
    - Desinfecção térmica Início
    - Desinfecção térmica Temperatura
    - Desinfecção térmica
  - Água quente reset BC máx
  - Piscina
    - Piscina
      - Bloqueio da piscina Tempo1 ... Tempo2
      - Bloqueio da piscina SEG ... DOM.
  - Sistema comando das bombas
    - Bomba adicional em aquecimento
    - Bomba adicional em arrefecimento
    - Bomba adicional em água quente
    - Bomba adicional em piscina
  - Data Ano Dia Mês Dia da semana
  - Idioma
- Dados de funcionamento
  - Temperatura exterior
  - Temperatura nominal de retorno 1. Circuito de aquecimento
  - Temperatura de retorno 1. Circuito de aquecimento
  - Temperatura de avanço Bomba de calor
  - Temp. nominal 2º circuito de aquecimento
  - Temperatura mínima 2º circuito de aquecimento
  - Temperatura 2º circuito de aquecimento
  - Temp. nominal 3º circuito de aquecimento
  - Temperatura 3º circuito de aquecimento
  - Aquecimento pedido
  - nível de bivalência
  - Sensores de fim de descongelação
  - Temperatura do reservatório regenerativa
  - Temperatura de retorno Arrefecer passivo
  - Temperatura de avanço Arrefecer passivo
  - Protecção contra gelo Frio Arrefecer
  - Temperatura do espaço 1 valor nominal
  - Temperatura do espaço 1
  - Espaço humidade 1
  - Temperatura do espaço 2
  - Espaço humidade 2
  - Arrefecimento pedido
  - Água quente Temp. nominal
  - Temperatura água quente
  - Pedido água quente
  - Piscina Pedido
  - sensor de protecção contra congelação
  - Codificação
  - Software Aquecer
  - Software Arrefecer
  - Rede Aquecer / Arrefecer
- Historial
  - Compressor 1 tempo de funcionamento
  - Compressor 2 tempo de funcionamento
  - 2. Gerador de calor tempo de funcionamento
  - Bomba primária tempo de funcionamento
  - Ventilador tempo de funcionamento
  - Bomba de aquecimento tempo de funcionamento
  - Arrefecimento tempo de funcionamento
  - Bomba de água morna tempo de funcionamento
  - Bomba de piscina tempo de funcionamento
  - Aquecedor de imersão tempo de funcionamento
  - Memória de alarme n.º 2
  - Memória de alarme n.º 1
  - Aquecimento de função Início / Fim
  - Dispositivo de aquecimento de geada Início / Fim
- Saídas
  - Compressor 1
  - Compressor 2
  - Válvula de quatro vias
- Saídas
  - Ventilador/ bomba primária
  - 2. Gerador de calor
  - Misturador Aberto 2º gerador de calor
  - Misturador Fechado 2º gerador de calor
  - Misturador Aberto 3º circuito de aquecimento
  - Misturador Fechado 3º circuito de aquecimento
  - Bomba de aquecimento
  - Bomba de aquecimento 1º circuito de aquecimento
  - Bomba de aquecimento 2º circuito de aquecimento
  - Misturador Aberto 2º circuito de aquecimento
  - Misturador Fechado 2º circuito de aquecimento
  - Bomba adicional
  - Bomba de refrigeração
  - Comutação termóstatos de espaço
  - Válvulas de comutação arrefecer
  - Bomba de água morna
  - Aquecedor de imersão
  - Bomba da piscina
- Entradas
  - Pressóstato de baixa pressão
  - Pressóstato de alta pressão
  - Pressóstato fim de descongelação
  - Monitorização do fluxo
  - termóstato a gás quente
  - Termóstato de protecção contra congelação
  - protecção do motor compressor
  - Protecção do motor bomba primária
  - Bloqueio da empresa de fornecimento de energia
  - Bloqueio Externo
  - Baixa pressão pressóstato terra
  - Controlador do ponto de orvalho
  - Termóstato água quente
  - piscina termóstato
- Funções especiais
  - Troca de compressores
  - Início rápido
  - UEG Desligar
  - Colocação em funcionamento
  - Controlo do sistema
    - Controlo do sistema lado primário
    - Controlo do sistema lado secundário
    - Controlo do sistema bomba de água
    - Controlo do sistema misturador
  - Programa de aquecimento
    - Programa de aquecimento temperatura máxima
    - Água quente / piscina activa
    - Aquecimento funções
    - Programa padrão dispositivo de aquecimento da geada
    - Programa individual período de aquecimento
    - Programa individual manter período
    - Programa individual período de arrefecimento
    - programa individual Dif.Temp. Aquecer
    - programa individual Dif.Temp. Arrefecer
    - Programa individual dispositivo de aquecimento da geada
  - Medição diferença de temperatura
  - Medição monitorização descongelação
  - Serviço
    - Serviço apoio ao cliente descongelação
    - Serviço de apoio ao cliente Descongelação a gás quente
    - Função especial AE
    - Função especial DA
    - Função especial DE
    - Função especial AEK
    - Função especial DK
    - Função especial AQ
    - sensor, temperatura exterior
    - Teste do visor
  - Níveis de potência K
- Modem
  - Taxa Baud
  - Morada
  - Protocolo
  - Palavra passe
  - Número de telefone
  - Procedimento de marcação
  - Quantidade dos Toques ate resposta
  - Marcação manual

Tab. 7.2: Estruturação do menu controlador da bomba de calor versão de software H_H_5x

7.3 Esquema de ligação do gestor da bomba de calor montado na parede

Legenda

A1	Ponte EVS (J5/ID3-EVS depois X2) tem de ser colocada, quando não existir nenhum contactor de bloqueio EFE (contacto aberto = Bloqueio EFE).
A2	Ponte SPR (J5/ID4-SPR depois X2) tem de ser removida, se a entrada for aproveitada (entrada aberta = bomba de calor desligada).
A3	Ponte (avaria M11). Em vez de A3 pode ser colocado um dispositivo de abertura livre de potência (p.ex. interruptor de protecção do motor)
A4	Ponte (avaria M1). Em vez de A4 pode ser colocado um dispositivo de abertura livre de potência (p.ex. interruptor de protecção do motor)
B2*	Pressóstato baixa pressão terra
B3*	Termóstato água quente
B4*	Termóstato água da piscina
E9	Aquecimento da flange eléctrico água quente
E10*	2º gerador de calor (caldeira ou radiador eléctrico)
F1	Fusível de comando N1 5x20 / 2,0ATr
F2	Fusível de sobrecarga para bornes de encaixe J12 e J13 5x20 / 4,0ATr
F3	Fusível de sobrecarga para bornes de encaixe J15 até J18 5x20 / 4,0ATr
H5*	Lâmpada indicação de avaria à distância
J1	Ligação alimentação da corrente da unidade de regulação (24VAC / 50Hz)
J2	Ligação para sensor de água quente, retorno e exterior
J3	Entrada para codificação BC e sensor de protecção contra gelo através do cabo de comando-conector de ficha
J4	Saída 0-10VDC para o controlo do conversor de frequência, indicação de avaria à distância, bomba de circulação da piscina
J5	Ligação para termóstato de água quente, termóstato de piscina e funções de bloqueio EFE
J6	Ligação para sensor do 2º circuito de aquecimento e sensor de fim de descongelação
J7	Ligação para mensagem de alarme “pressão baixa terra”
J8	Entradas e saídas 230VAC para o comando da BC conector para cabo de comando X11
J9	Tomada ainda não está a ser utilizada
J10	Tomada para a ligação do telecomando (6 pólos)
J11	Tomada ainda não está a ser utilizada
J12 até J18	230V CA - Saídas para o controlo dos componentes do sistema (bomba, misturador, radiador, válvulas magnéticas, caldeira)
K9	Relé de acoplamento 230V/24V
K11*	Relé electrónicos para indicação de avaria à distância
K12*	Relé electrónicos para bomba de circulação da piscina
K20*	Contactor 2º gerador de calor
K21*	Contactor electr. aquecimento da flange água quente
K22*	Contactor de bloqueio (EVS)
K23*	Relé auxiliar para SPR
M11*	Bomba primária
M13*	Bomba de circulação de aquecimento
M15*	Bomba de circulação de aquecimento - 2º circuito de aquecimento
M16*	Bomba de circulação adicional
M18*	Bomba de circulação de água quente
M19*	Bomba de circulação água da piscina
M21*	Misturador circuito principal ou 3º circuito de aquecimento
M22*	Misturador 2º circuito de aquecimento
N1	Unidade de regulação
N10	Estação de comando à distância
N11	Grupo de relés
R1	Sensor da parede exterior
R2	Sensor de retorno
R3	Sensor de água quente
R5	Sensor 2º circuito de aquecimento
R9	Sensor de protecção contra o gelo
R12	Sensores de fim de descongelação
R13	Sensor 3º circuito de aquecimento
T1	Transformador de segurança 230 / 24 V CA / 28VA
X1	Régua de bornes - ligação à rede,-N e distribuidor PE
X2	Borne de distribuição 24VAC
X3	Borne de distribuição Ground
X8	Conector de ficha cabo de comando (baixa tensão)
X11	Conector de ficha cabo de comando 230VAC

Abreviaturas:

MA	Misturador “ABERTO”
MZ	Misturador “FECHADO”
*	Componentes devem ser disponibilizados externamente

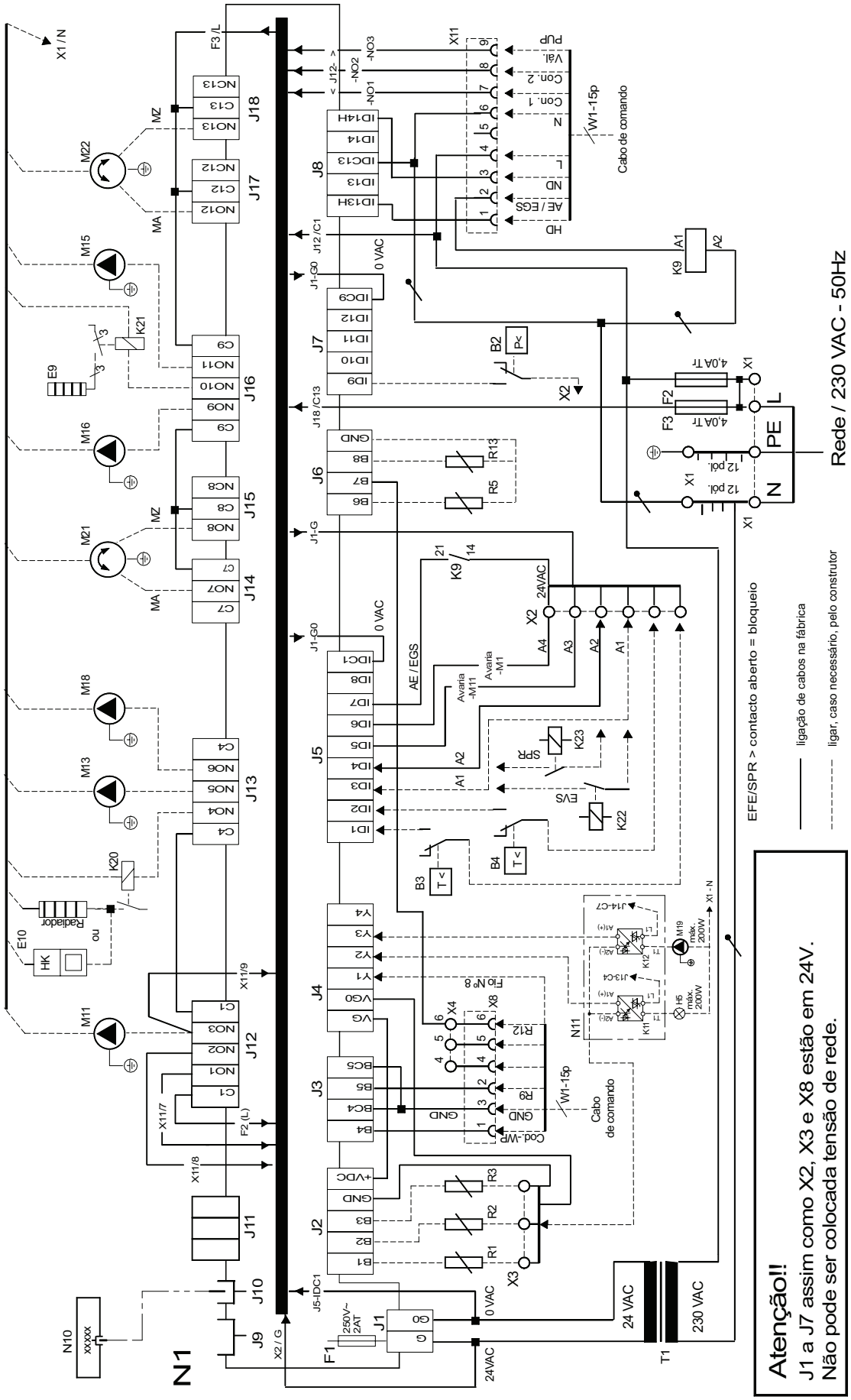


fig. 7.11: Esquema de ligação do gestor da bomba de calor montado na parede WPM 2006 plus (N1 regulador de aquecimento)

7.4 Ligação de componentes externos do sistema

Entradas

Ligação		Esclarecimento
J2-B1	X3	Sensor exterior
J2-B2	X3	Sensor de retorno
J2-B3	X3	Sensor de água quente
J3-B5	X3	Sensor de avanço (protecção contra geada)
J6-B6	J6-GND	Sensor 2º circuito de aquecimento
J6-B8	J6-GND	Sensor 3º circuito de aquecimento
J5-ID1	X2	Termóstato para água quente
J5-ID2	X2	Termóstato para piscina
J5-ID3	X2	Bloqueio da empresa de fornecimento de energia (EFE)
J5-ID4	X2	Bloqueio externo
J5-ID5	X2	Avaria bomba primária / ventilador
J5-ID6	X2	Avaria compressor
J7-ID9	X2	Pressão baixa terra

Saídas

Ligação		Esclarecimento
J12-NO3	N / PE	Bomba primária / ventilador
J13-NO4	N / PE	2. Gerador de calor
J13-NO5	N / PE	Bomba de circulação de aquecimento
J13-NO6	N / PE	Bomba de circulação de água quente
J14-NO7	N / PE	Misturador Aberto
J15-NO8	N / PE	Misturador Fechado
J16-NO9	N / PE	Bomba de circulação adicional
J16-NO10	N / PE	Aquecimento de flange água quente
J16-NO11	N / PE	Bomba de circulação de aquecimento - 2º circuito de aquecimento
J17-NO12	N / PE	Misturador Aberto 2º circuito de aquecimento
J18-NO13	N / PE	Misturador Fechado 2º circuito de aquecimento
J4-Y2	X2	Indicação de avaria à distância
J4-Y3		Bomba de circulação da piscina

INDICAÇAO

A ligação da indicação de avaria à distância e bomba da piscina surge com WPM 2006 plus grupo de relés RBG WPM disponível como acessório especial.

7.5 Dados técnicos do gestor da bomba de calor

Tensão de rede		(230 V CA / 50 Hz)
Área de tensão		195 até 253 V CA
Consumo de energia		aprox. 14 VA
Tipo de protecção segundo EN 60529, classe de protecção segundo EN 60730		IP 20
Capacidade de comutação das saídas		máx. 2 A (2 A) cos (φ) = 0,4 em 230 V
Temperatura de funcionamento		0 °C até 35 °C
Temperatura de armazenamento		-15 °C até +60 °C
Peso		4 100 g
Área de definição Festa	Tempo padrão	0 – 72 horas
Área de definição Férias	Tempo padrão	0 – 150 dias
Área de medição da temperatura	Temperatura da parede exterior	-20 °C até +80 °C
	Temperatura de retorno	-20 °C até +80 °C
	Sensor de protecção contra gelo (Temperatura de avanço)	-20 °C até +80 °C
Área de definição Regulador de aquecimento	Temperatura limite (autorização da caldeira)	-20 °C até +20 °C
	Temperatura de retorno máxima	+20 °C até +70 °C
	Mais Quente / Mais Frio	+5 °C até +35 °C
	Histerese / zona neutra	+0,5 °C até +5,0 °C
Área de definição Funcionamento de rebaixamento/ funcionamento de aumento	Mais Quente / Mais Frio	+5 °C até +35 °C
Área de definição Aquecimento da água quente-temperatura base	Temperatura nominal	+30 °C até +55 °C
Área de definição Aquecimento da água quente-aquecimento posterior	Temperatura nominal	+30 °C até +80 °C
Área de definição misturador	Tempo de funcionamento do misturador	1-6 minutos

Preencher requisitos EFE

- Retardamento da ligação no retorno da tensão de rede ou eliminação de um tempo de bloqueio EFE (10 s a 200 s)
- Os compressores da bomba de calor são ligados no máximo três vezes por dia.
- Desconexão da bomba de calor devido aos sinais de bloqueio da EFE com a possibilidade de ligação do 2º gerador de calor.

Generalidades

- Tempo cíclico de descongelação de adaptação própria
- Monitorização e segurança do circuito de arrefecimento segundo DIN 8901 e DIN EN 378
- Reconhecimento do modo de funcionamento óptimo, com percentagem maior possível das bombas de calor
- Função de protecção contra gelo

Pressóstato de baixa pressão terra para montagem no circuito terra (acessórios especiais)

8 Ligação da bomba de calor no sistema de aquecimento

8.1 Requisitos hidráulicos

Na integração hidráulica de uma bomba de calor deve-se ter em atenção, que a bomba de calor tenha de produzir apenas o nível de temperatura realmente necessário, para aumentar a eficiência. Pretende-se a introdução do nível de temperatura produzido não misturado para o sistema de aquecimento.

INDICAÇAO

Um circuito de aquecimento misturado só é necessário, quando dois níveis de temperatura diversos, por exemplo, aquecimento do chão ou dos radiadores, tiverem de ser alimentados.

Para evitar a mistura de níveis de temperatura diversos, durante o pedido de água quente o funcionamento a quente é interrompido e a bomba de calor é operada com as elevadas temperaturas de avanço necessárias para a preparação da água quente.

Os seguintes requisitos básicos devem ser cumpridos:

- Garantia da protecção contra gelo *Cap. 8.2 na pág. 194*
- Protecção do fluxo da água de aquecimento *Cap. 8.3 na pág. 194*
- Certificação do funcionamento mínimo *Cap. 8.5 na pág. 200*

8.2 Garantia da protecção contra gelo

Em bombas de calor que se encontram no exterior ou ventiladas com ar exterior devem ser tomadas medidas para evitar em tempos de paragem ou avarias o congelar da água de aquecimento.

Ao não atingir o nível de temperatura mínima no sensor de protecção contra o gelo (sensor de avanço) da bomba de calor são activadas automaticamente as bombas de circulação de aquecimento e adicionais para garantir a protecção contra gelo. Em sistemas monoenergéticos ou bivalentes é activado o segundo gerador de calor em caso de avaria das bombas de calor.

ATENÇAO!

Em sistemas de aquecimento com tempos de bloqueio da firma de fornecimento de energia(EFE) o cabo de alimentação para o gestor de bombas de calor tem de estar sobre tensão constante (L/N/PE~230V, 50Hz) e por esse motivo deve estar desgastado antes do contactor de bloqueio EFE ou deve ser ligado à corrente doméstica.

Em sistemas de bombas de calor, onde não é possível detectar uma falha de corrente (p.exp.casa de férias), o circuito de aquecimento é operado com uma protecção contra geada adequada.

Em edifícios habitados constantemente não é recomendada a aplicação de meios de protecção contra gelo na água de aquecimento, visto que a protecção contra gelo assegurada pela regulação da bomba de calor e o meio de protecção contra gelo enfraquece a eficiência da bomba de calor.

Nas bombas de calor instaladas com risco de geada, devia prever um esvaziamento manual. Na colocação fora de funcionamento da bomba de calor ou em caso de falha de corrente o sistema deve ser esvaziada em três locais e, caso necessário, ventilada.

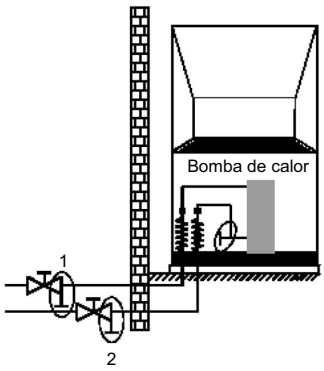


fig. 8.1: Esquema de circuito eléctrico para a instalação de bombas de calor com risco de geada

ATENÇAO!

A integração hidráulica tem de ser efectuada de forma a que na bomba de calor - e assim os sensores integrados - passe sempre corrnete tanto em integrações especiais ou funcionamento bivalente.

8.3 Protecção do fluxo da água de aquecimento

Para garantir um funcionamento seguro da bomba de calor, tem de estar assegurado o fluxo da água de aquecimento mínimo em todos os estados de funcionamento como indicado nas informações do aparelho. A bomba de circulação está dimensionada de forma a estar assegurado, em caso de perda de pressão máxima no sistema (quase todos os circuitos de aquecimento fechados), o fluxo da água pela bomba de calor.

A determinação da expansão da temperatura necessária pode ser efectuada de duas formas:

- Determinação por cálculo *Cap. 8.3.1 na pág. 194*
- Leitura de valores de tabelas em dependência da temperatura das fontes de calor *Cap. 8.3.2 na pág. 195*

8.3.1 Determinação por cálculo da expansão da temperatura

- Determinação da potência de aquecimento momentânea da bomba de calor das curvas de potência de aquecimento em temperatura de fontes de calor média.
- Cálculo da expansão necessária através do fluxo da água de aquecimento mínima indicada nas informações do aparelho.

INDICAÇAO

Devem ser consultados os valores de tabela para a expansão da temperatura necessária em dependência com a temperatura das fontes de calor *Cap. 8.3.2 na pág. 195.*

Exemplo Bomba de calor a ar/água:

Potência de calor $\dot{Q}_{WP}$ = 10,9 kW em A10/W35

Capacidade de calor espec. de água: 1,163 Wh/kg K

Fluxo de água de aquecimento mínimo necessário:

p.exp. V = 1000 l/h = 1000 kg/h

Expansão necessária:

$$\Delta T = \frac{10900\ W\,kg\,K\,h}{1{,}163\ Wh \cdot 1000\ kg} = 9{,}4\ K$$

8.3.2 Expansão da temeratura em dependência da temperatura das fontes de calor

A potência de aquecimento da bomba de calor depende da temperatura das fontes de calor. Especialmente na fonte de calor ar exterior a potência de aquecimento produzida pela bomba de calor é fortemente dependente da temperatura das fontes de calor actual.

A expansão de temperatura máxima em dependência da temperatura das fontes de calor pode ser consultada nas seguintes tabelas.

Bomba de calor a ar/água

Temperatura das fontes de calor		Expansão de temperatura máx. entre avanço e retorno de aquecimento
de	até	
-20 °C	-15 °C	4K
-14 °C	-10 °C	5K
-9 °C	-5 °C	6K
-4 °C	0° C	7K
1 °C	5 °C	8K
6 °C	10 °C	9K
11 °C	15 °C	10K
16 °C	20 °C	11K
21 °C	25 °C	12K
26 °C	30 °C	13K
31 °C	35 °C	14K

Tab. 8.1: Fonte de calor ar exterior (temperatura legível no gestor das bombas de calor!), 1-funcionamento do compressor

Bomba de calor a ar/água

Temperatura das fontes de calor		Expansão de temperatura máx. entre avanço e retorno de aquecimento
de	até	
-5° C	0 °C	10K
1 °C	5 °C	11K
6 °C	9 °C	12K
10 °C	14 °C	13K
15 °C	20 °C	14K
21 °C	25 °C	15K

Tab. 8.2: Fonte de calor: Terra, 1-funcionamento do compressor

Bomba de calor a água/água

Temperatura das fontes de calor		Expansão de temperatura máx. entre avanço e retorno de aquecimento
de	até	
7° C	12 °C	10K
13 °C	18 °C	11K
19 °C	25 °C	12K

Tab. 8.3: Fonte de calor: Águas subterrâneas, 1-funcionamento do compressor

8.3.3 Válvula de derivação

Em sistemas com um circuito de aquecimento e volumes de correntes uniformes no circuito do compressor a bomba de calor e o sistema de aquecimento podem ser ligados à corrente com a bomba de circulação de aquecimento circuito principal (M13) (ver *fig. 8.26 na pág. 212*).

Na aplicação de reguladores de temperatura do espaço as válvulas do termóstato ou válvulas do aquecedor levam a volumes de correntes oscilantes no circuito do compressor. A válvula de derivação montada no bypass de aquecimento - depois da bomba de aquecimento não regulada circuito principal (M13) - tem de compensar as alterações do volume de corrente.

Com a perda de pressão a aumentar no circuito do compressor (p.exp. por válvulas que se fecham) é conduzida uma taxa de amostragem pelo bypass de aquecimento e assegura o fluxo de água de aquecimento mínimo pela bomba de calor.

INDICAÇÃO

Em ligação com a válvula de derivação, bombas de circulação electronicamente reguladas, que reduzem o volume de corrente na perda de pressão a aumentar, não podem ser aplicadas.

Ajuste da válvula de derivação

- feche todos os circuitos de aquecimento, que mesmo em serviço podem estar fechados em função do uso, de modo a ficar o estado de serviço do fluxo de água menos favorável. Normalmente são os circuitos de aquecimento das salas no lado sul e ocidental. Pelo menos um circuito de aquecimento tem que ficar aberto (p. ex, banho).
- A válvula de derivação deve ser aberta até, à temperatura actual das fontes de aquecimento que resulta na expansão de temperatura máxima entre avanço e retorno do aquecimento indicada em *Cap. 8.3.2 na pág. 195*. A expansão da temperatura deve ser medida, se possível próximo, da bomba de calor.

INDICAÇÃO

Uma válvula de derivação demasiado fechada não assegura o fluxo de água de aquecimento mínimo´pela bomba de calor.

Uma válvula de derivação demasiado aberta pode levar a uma falta de corrente nos circuitos de aquecimento individuais.

8.3.4 Distribuidor diferencial sem pressão

Através do desacoplamento hidráulico do circuito do gerador do circuito do compressor o fluxo de água de aquecimento mínimo é assegurado pela bomba de calor em todos os estados de funcionamento (ver *fig. 8.27 na pág. 212*).

Recomenda-se a montagem de um distribuidor diferencial sem pressão:

- Sistemas de aquecimento com radiadores
- Sistemas de aquecimento com vários circuitos de aquecimento
- perdas de pressão desconhecidas no circuito do compressor (p.exp. nos edifícios)

A bomba de circulação de aquecimento circuito principal (M13) assegura o fluxo da água de aquecimento mínimo da bomba de calor em todos os estados de funcionamento, sem ser necessários ajustes manuais.

Volumes de correntes diversos no circuito do gerador e do compressor são compensados através do distribuidor diferencial sem pressão. O corte transversal do tubo do distribuidor diferencial sem pressão deve ter o mesmo diâmetro como o avanço e retorno do sistema de aquecimento.

INDICAÇAO

Se a corrente de volume no circuito do compressor for superior do que no circuito do gerador a temperatura de avanço máxima da bomba de calor nos circuitos aquecimento não são alcançados.

8.3.5 Distribuidor diferencial sem pressão duplo

O distribuidor diferencial sem pressão duplo na bomba de calor é uma alternativa que faz sentido ao reservatório paralelo, porque assume as mesmas funções sem entrar em compromissos na eficácia. O desacoplamento hidráulico é efectuado através de dois distribuidores diferenciais sem pressão, que são equipados com uma válvula anti-retorno (ver *fig. 8.28 na pág. 213*).

Vantagens do distribuidor diferencial sem pressão duplo:

- Desacoplamento hidráulico de circuito de gerador e compressor
- Funcionamento da bomba de circulação (M16) no circuito gerador apenas com o compressor ligado no funcionamento de aquecimento para evitar tempos de funcionamento desnecessários.
- Possibilidade para o aproveitamento conjunto do tampão de memória em série através da bomba de calor e gerador de calor adicional
- Protecção da bomba de calor de elevadas temperaturas na alimentação de energia exterior no tampão de memória em série
- Certificação dos tempos de funcionamento mínimos do compressor e da descongelação em todas as situações de funcionamento por passagem de corrente completa do tampão de memória em série
- Interrupção do funcionamento de aquecimento para a preparação da água quente e da piscina, para operar a bomba sempre com o nível de temperatura mínima possível.

INDICAÇAO

A integração hidráulica com um distribuidor diferencial sem pressão duplo oferece o máximo em flexibilidade, segurança no funcionamento e eficiência.

8.4 Sistema de distribuição de água quente

O sistema de distribuição de água quente é constituído por componentes individuais que estão ajustados uns aos outros e de acordo com o pedido podem ser combinados de formas diferentes. O fluxo de água quente máximo permitido de cada componente deve ser tomado em consideração em cada projecção.

Ligação do tampão de memória e certificação do fluxo da água de aquecimento

- Distribuidor compacto
  KPV 25 (recomendado até 1,3 m^3/h)
- Módulo de ampliação para o distribuidor diferencial sem pressão EB KPV (recomendado até 2,0 m^3/h)
- Distribuidor diferencial sem pressão duplo
  DDV 32 (recomendado até 2,5 m^3/h)

Módulos para sistema de distribuição aquecimento

- Módulo circuito de aquecimento não misturado
  WWM 25 (recomendado até 2,5 m^3/h)
- Módulo circuíto de aquecimento misturado
  MMH 25 (recomendado até 2,0 m^3/h)
- Barras do distribuidor para ligação de dois circuitos de aquecimento
  VTB 25 (recomendado até 2,5 m^3/h)

Módulos para sistema de distribuição preparação água quente

- Módulo água quente
  WWM 25 (recomendado até 2,5 m^3/h)

Barra de distribuidor para ligação de KPV 25 e WWM 25
VTB 25 (recomendado até 2,5 m^3/h)

Módulos de ampliação para o sistema de distribuição

- Módulo misturador para sistemas bivalentes
  MMB 25 (recomendado até 2,0 m^3/h)
- estação solar água quente
  SST 25

INDICAÇÃO

Nos esquemas de integração em *Cap. 8.12 na pág. 207* os componentes do sistema de distribuição água quente estão marcados com tracejado.

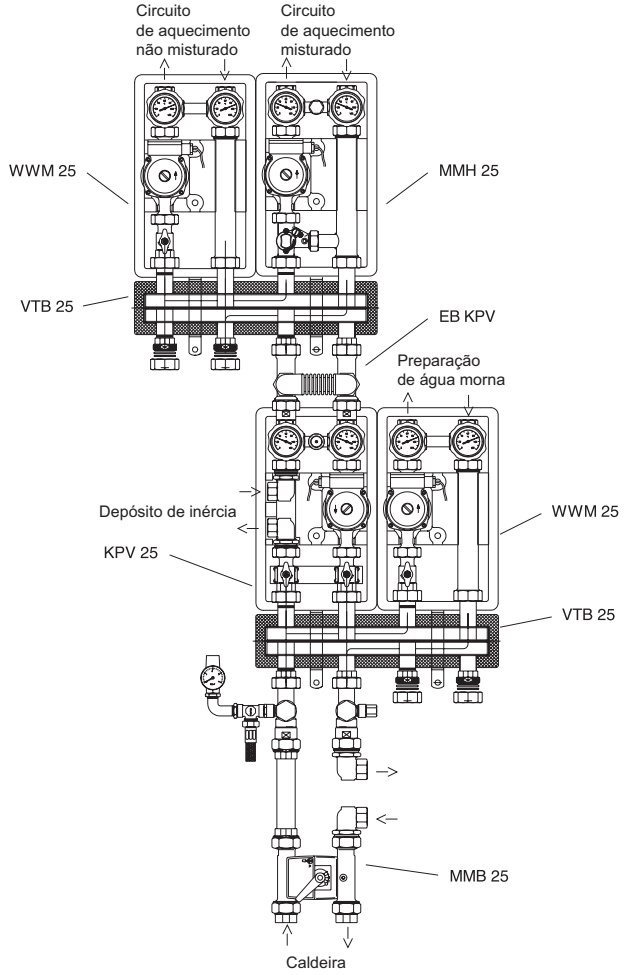


fig. 8.2: Possibilidades de combinação sistema de distribuição da água quente

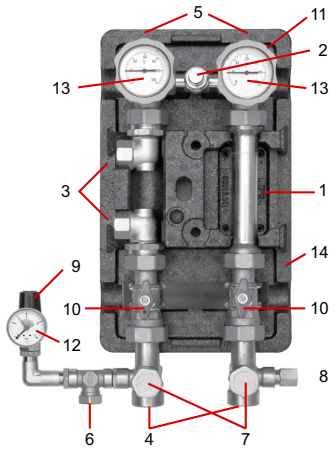
8.4.1 Distribuidor compacto KPV 25

O distribuidor compacto funciona com interface entre a bomba de calor, o sistema de distribuição de aquecimento, o depósito de inércia e eventualmente também reservatório de água quente.

Ai é utilizado em vez de componentes individuais um sistema compacto para simplificar a instalação.

INDICAÇAO

A utilização do distribuidor compacto KPV 25 com válvula de derivação é recomendado em sistemas de aquecimento com aquecimento de áreas e um fluxo de água quente até no máx de 1,3 m^3/h.



1	Posicionamento bomba de circulação de aquecimento (não incluído no volume de fornecimento)
2	Válvula de derivação
3	Ligações depósito de inércia 1" RI
4	Ligações bomba de calor 1" RI
5	Ligações aquecimento 1" RI
6	Ligações reservatório de expansão ¾" RE
7	Ligações para aquecimentos da água quente 1" RE
8	Luva para sensor de retorno incl. protecção em plástico
9	Válvula de segurança ¾" RI
10	Válvulas de fecho
11	Válvula de fecho com válvula anti-retorno
12	Termóstato
13	Isolamento das cápsulas

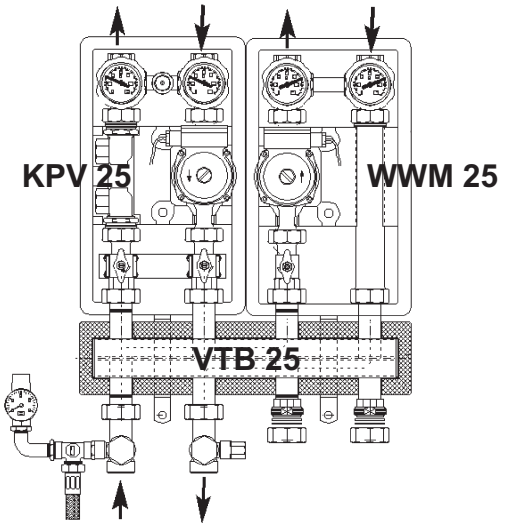


fig. 8.3: Distribuidor compacto KPV 25 com barras de distribuidor VTB 25 e módulo de água quente WWM 25

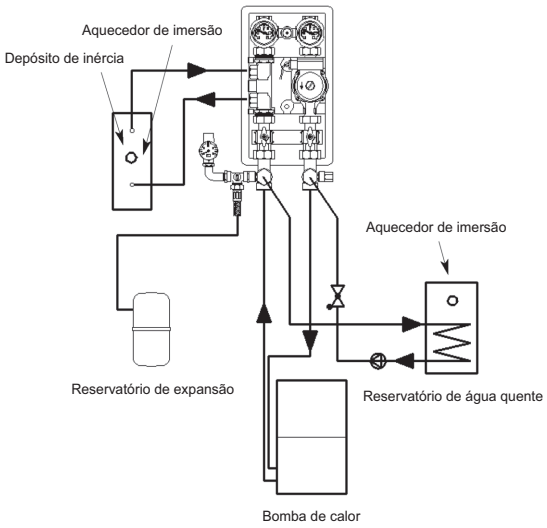


fig. 8.4: Integração dos distribuidor compacto para funcionamento de aquecimento e preparação de água quente

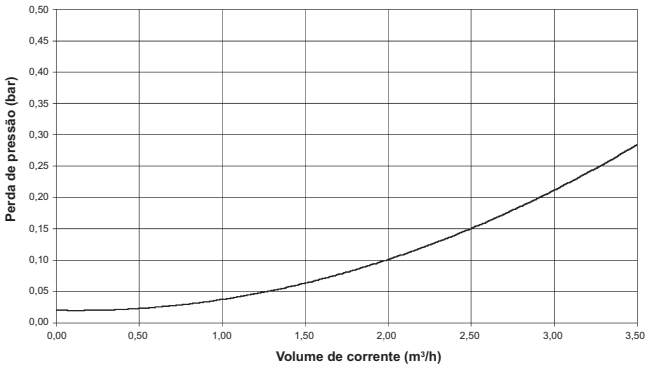


fig. 8.5: Perda de pressão KPV 25 em dependência do volume de corrente

8.4.2 Distribuidor compacto KPV 25 com módulo de ampliação EB KPV

Por combinação dos módulos de ampliação EB KPV o distribuidor compacto KPV 25 torna-se distribuidor diferencial sem pressão. Circuito de gerador e compressor são separados hidraulicamente e recebem cada uma bomba de circulação.

INDICAÇAO

É recomendada a utilização do distribuidor compacto KPV 25 com módulo de ampliação EB KPV a ligação das bombas de calor com um fluxo de água quente até no máx de 2,0 m^3/h.

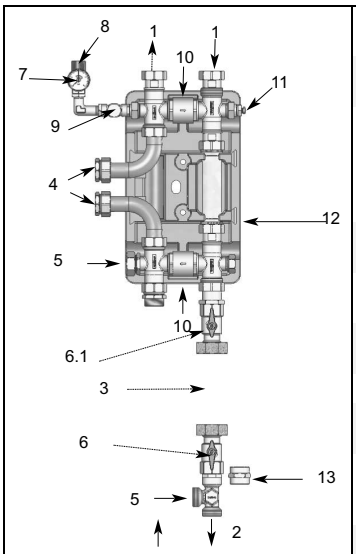
8.4.3 Distribuidor diferencial sem pressão duplo DDV 32

O distribuidor diferencial sem pressão duplo funciona com interface entre a bomba de calor, o sistema de distribuição de aquecimento, o depósito de inércia e eventualmente também reservatório de água quente.

Ai é utilizado em vez de componentes individuais um sistema compacto para simplificar a instalação.

INDICAÇAO

É recomendada a utilização do distribuidor diferencial sem pressão duplo DDV 32 para a ligação das bombas de calor com um fluxo de água quente até no máx de 2,5 m^3/h.



1	Ligações aquecimento 1 1/2" RI
2	Ligações bomba de calor 1 1/4" RE
3	Bomba de circulação adicional/ bomba de circulação de aquecimento circuito principal 1 1/4" RE
4	Ligações depósito de inércia 1 1/4" RI
5	Ligações reservatório de água quente1 1/4" RE
6	Válvulas de fecho com válvula anti-retorno
7	Manómetro
8	Válvula de segurança 3/4" RI
9	Peça T para a montagem do reservatório de expansão
10	Válvula anti-retorno
11	Luva para sensor de retorno
12	Isolamento
13	nipple duplo 1 1/4"

fig. 8.6: Distribuidor diferencial sem pressão duplo DDV 32 para ligação de um circuito de aquecimento misturado, apoio de aquecimento externo e preparação de água quente opcional.

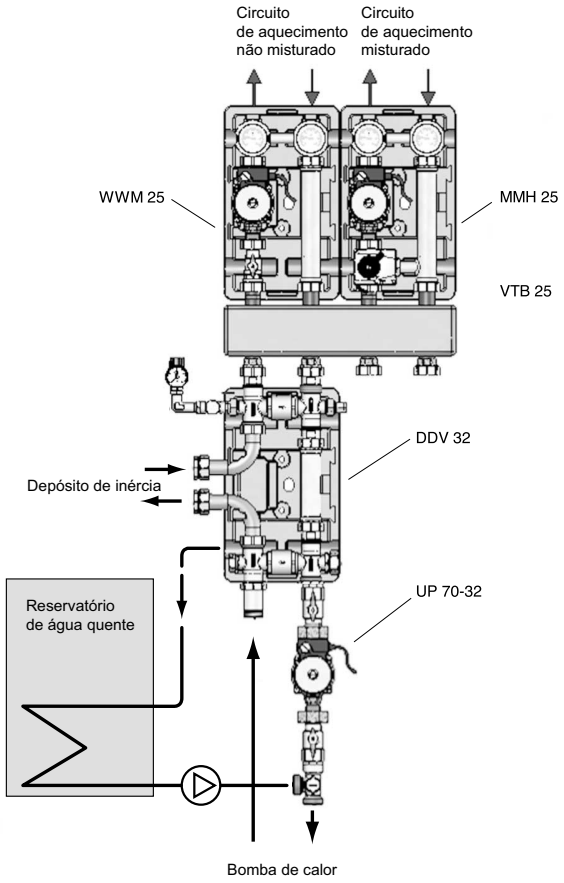


fig. 8.7: Integração do distribuidor diferencial sem pressão duplo para funcionamento a quente e preparação de água quente

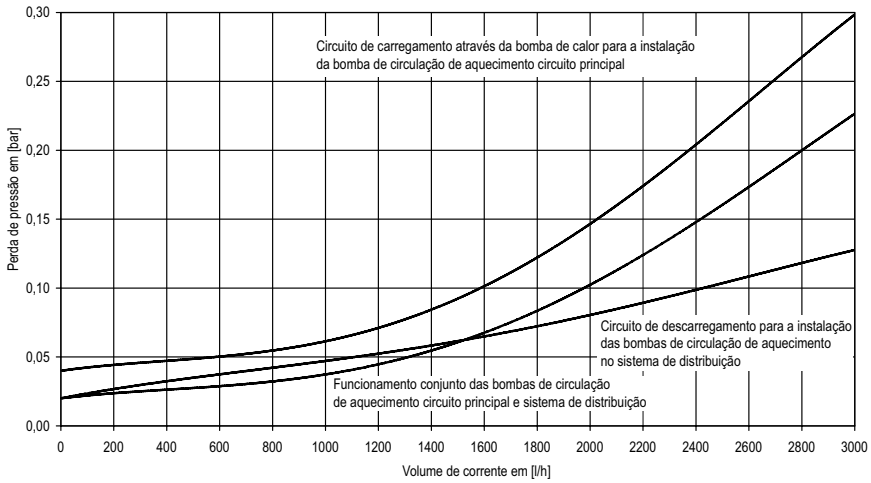


fig. 8.8: Volume de corrente-perda de pressão-diagrama DDV 32

8.5 Depósito de inércia

Em bombas de calor-sistemas de aquecimento é recomendado um depósito de inércia em série para assegurar em todos os estados de funcionamento o tempo de funcionamento mínimo da bomba de calor de 6 minutos.

Bombas de calor a ar/água com uma descongelação através de retorno de circulação retiram a energia de descongelação do sistema de aquecimento. Para a certificação da descongelação nas bombas de calor a ar/água tem de ser instalada um depósito de inércia em série no avanço, e que em sistemas monoenergéticas é aparafusado o aquecedor de imersão.

INDICAÇAO

Na colocação em funcionamento das bombas de calor a ar/água a água de aquecimento tem de ser pré-aquecida até ao limite de aplicação mais baixo de no mínimo 18 °C, para garantir a descongelação.

ATENÇAO!

Se for montado um radiador na memória do tampão, este tem estar assegurado como gerador de calor de acordo com DIN EN 12828 e tem de estar equipado com um reservatório de expansão bloqueável e uma válvula de segurança verificada.

Em bombas de calor terra/água e bombas de calor a água/água a memória do tampão pode ser instalado no avanço e em modo de funcionamento monovalente no retorno.

Memórias de tampões em série são operadas no nível de temperatura necessárias do sistema de aquecimento e não aplicadas para a ultrapassagem de tempos de bloqueio (ver *Cap. 8.5.3 na pág. 201*).

Em edifícios de modo de construção difícil ou geralmente em aplicação de sistemas de aquecimento de áreas a inércia do sistema de aquecimento compensa os tempos de bloqueio existentes.

Função do tempo no gestor das bombas de calor oferecem a possibilidade de compensar antes dos tempos de desconexão, o tempo de bloqueio por uma elevação programada.

INDICAÇAO

Conteúdo recomendado da memória do tampão em série aprox. 10% do fluxo da água quente da bomba de calor por hora. Em bombas de calor com dois níveis de potência um volume de aprox. 8% é suficiente, mas não devia ter mais de 30 % do fluxo da água de aquecimento por hora.

Depósito de inércia sobredimensionada levam a maiores tempos de funcionamento do compressor. Em bombas de calor com dois níveis de potência pode isto levar à comutação não necessária do segundo compressor.

ATENÇAO!

Depósito de inércia deve ser colocado de forma a não congelar no exterior térmico do edifício.

8.5.1 Sistemas de aquecimento com regulação de espaço individual

A regulação de espaço individual possibilita a adaptação da temperatura do espaço desejado sem alterar os ajustes do gestor das bombas de calor. Se a temperatura nominal do espaço no regulador de temperatura de espaço for excedida, os actuadores fecham de forma a que nos espaços sobreaquecidos não passe água de aquecimento.

Se por fechar alguns circuitos de aquecimento o volume de corrente ficar reduzido, uma parte do fluxo de água de aquecimento fluí sobre a válvula de derivação ou sobre o distribuidor diferencial sem pressão. Assim é elevada a temperatura de retorno e a bomba de calor desliga-se.

Em sistemas sem depósito de inércia em série a desconexão é efectuada antes da corrente ter passado em todos os espaços.

Um novo arranque da bomba de calor é evitada devido à condição EFE, que a bomba só pode ser ligada três vezes por hora.

Em sistemas com depósito de inércia atrasa o aumento da temperatura de retorno devido à corrente do reservatório. Se o reservatório for ligado em sequência não surgem temperaturas do sistema elevadas. Dos maiores volumes de água de aquecimento circulados resultam tempos de funcionamento mais longos e uma eficiência mais elevada no ano (número de funcionamento anual).

INDICAÇAO

Um depósito de inércia em série aumenta os volumes de água quente circulados e garante a segurança de funcionamento mesmo se estiverem a pedir espaços individuais calor.

8.5.2 Sistemas de aquecimento sem regulação de espaços individuais

Em sistemas **sem regulações de espaços individuais** pode-se abdicar do depósito de inércia em bombas de calor a terra/água e água/água, se os circuitos de aquecimento individuais estiverem suficientemente dimensionados, de forma a que o tempo de funcionamento mínimo do compressor de aprox. 6 minutos também no tempo de passagem em necessidade de calor reduzida seja assegurada.

INDICAÇAO

Se abdicar de uma regulação de espaço individual na sala de estar, ajusta-se dentro do revestimento térmico do edifício um nível de temperatura quase uniforme. O aquecimento dos espaços individuais num nível de temperatura mais elevado (p.exp. casa de banho) é alcançável por uma compensação hidráulica.

8.5.3 Depósito de inércia para ultrapassagem de tempos de bloqueio

Na aplicação de bombas de calor em edifícios de modo de construção simples (capacidade de memória fraca) e em combinação com radiadores é recomenda uma memória do tampão adicional com um segundo gerador de calor como constante depósito de inércia regulada. Em ligação com o programa especial do segundo gerador de calor (gestor de bombas de calor) a memória do tampão é aquecido em caso de necessidade. A regulação do misturador é activada, se quando durante o tempo de bloqueio for efectuado um pedido ao segundo gerador de calor. O ajuste no radiador eléctrico deve ser de aprox. 80 a 90 °C.

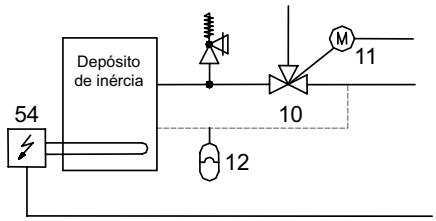


fig. 8.9: Funcionamento de aquecimento com depósito de inércia constantemente regulado

Medidas e pesos	Unidade	PSW 100	PSP 100E	PSP 140E	PSW 200	PSW 500
Conteúdo nominal	l	100	100	140	200	500
Diâmetro	mm	512			600	700
Altura	mm	850	550	600	1300	1950
Largura	mm		650	750		
Profundidade	mm		653	850		
Retorno da água de aquecimento	Polegada	1" RI	1¼" RE	1" RE	1¼" RI	2 x 2½"
Avanço da água de aquecimento	Polegada	1" RI	1¼" RE	1" RE	1¼" RI	2 x 2½"
Sobrepressão de funcionamento permitida	bar	3	3	3	3	3
Temperatura de acumulação máxima	°C	95	95	95	95	95
Base (ajustável)	Unidade			4	3	3
Aplicações do radiador 1 ½" RI	Quantidade	2	1	2	3	3
Potência de aquecimento máx por radiador	kW	4,5	7,5	9	6	7,5
Flange DN 180	Quantidade					1
Peso	kg	55	54	72	60	115

Tab. 8.4: Dados técnicos depósito de inércia

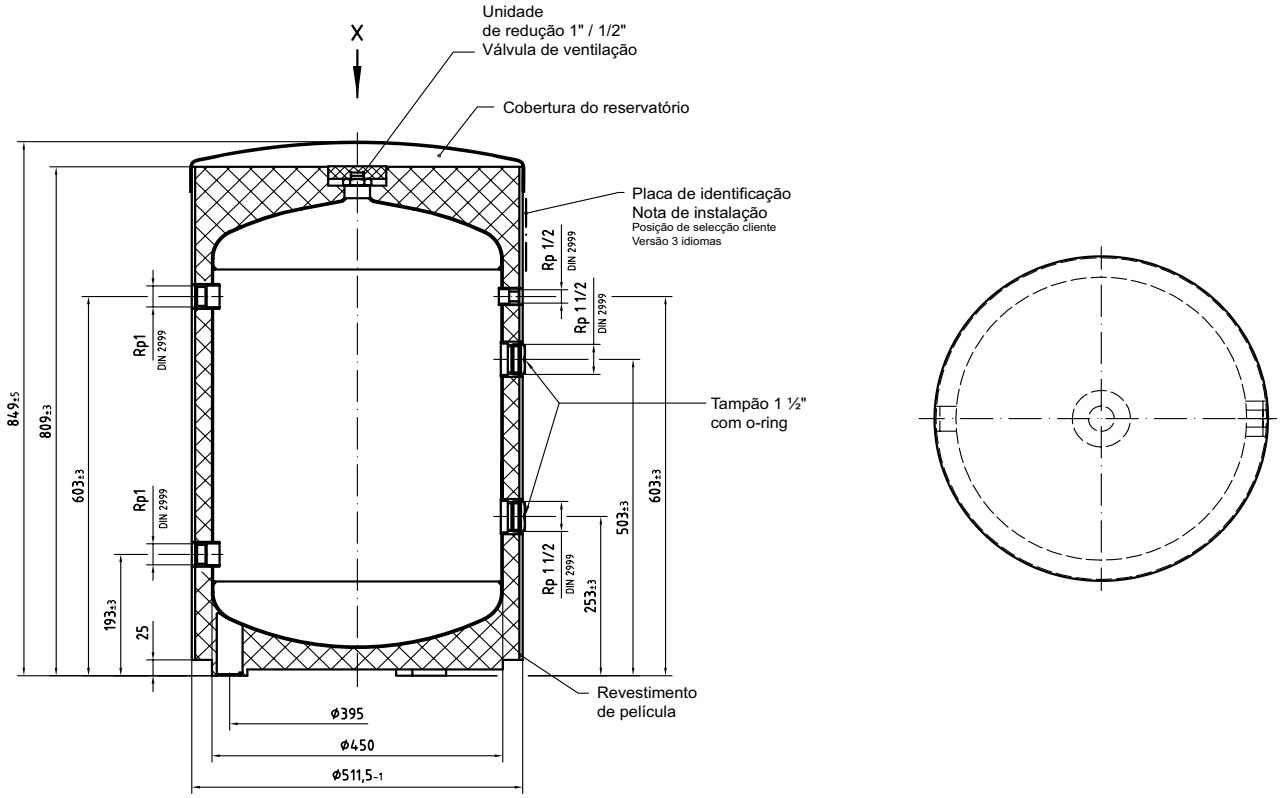


fig. 8.10: Medições do depósito de inércia - de pé PSW 100 (ver também *Tab. 8.4 na pág. 201*)

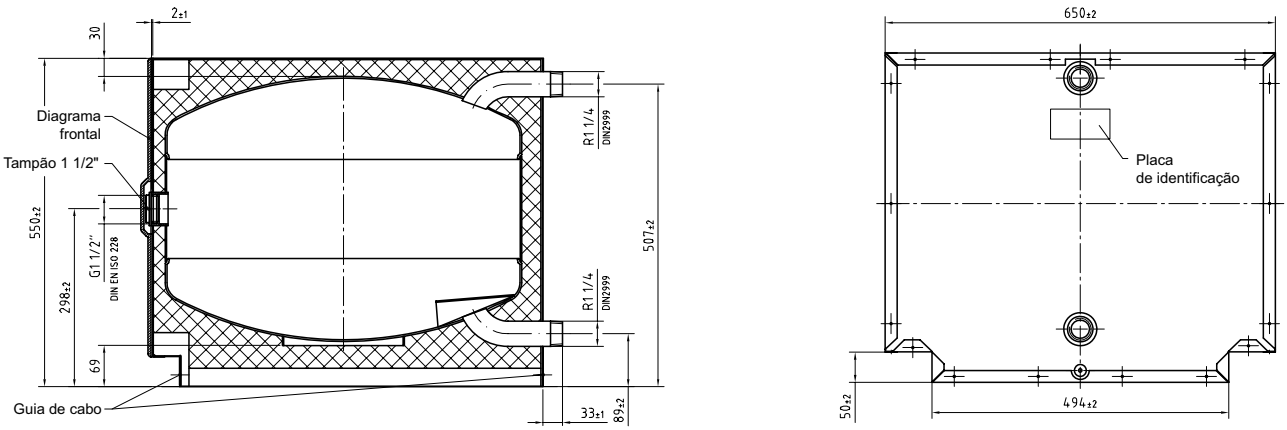


fig. 8.11: Medições da base do depósito de inércia PSP 100E para a bomba de calor terra/compacta (ver também *Tab. 8.4 na pág. 201*)

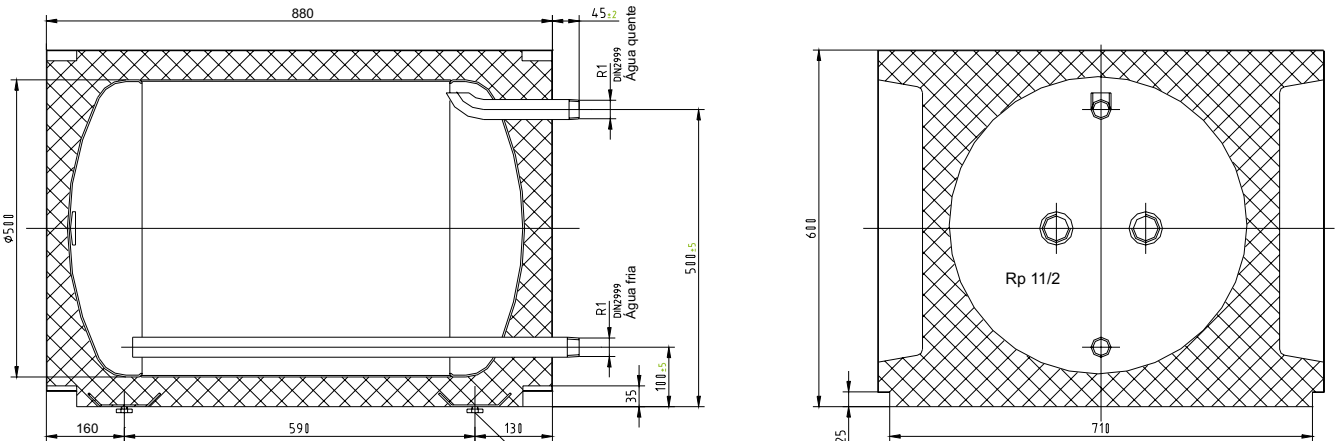


fig. 8.12: Medições da base do depósito de inércia PSP 140E para a bomba de calor ar/água colocadas no interior (ver também *Tab. 8.4 na pág. 201*)

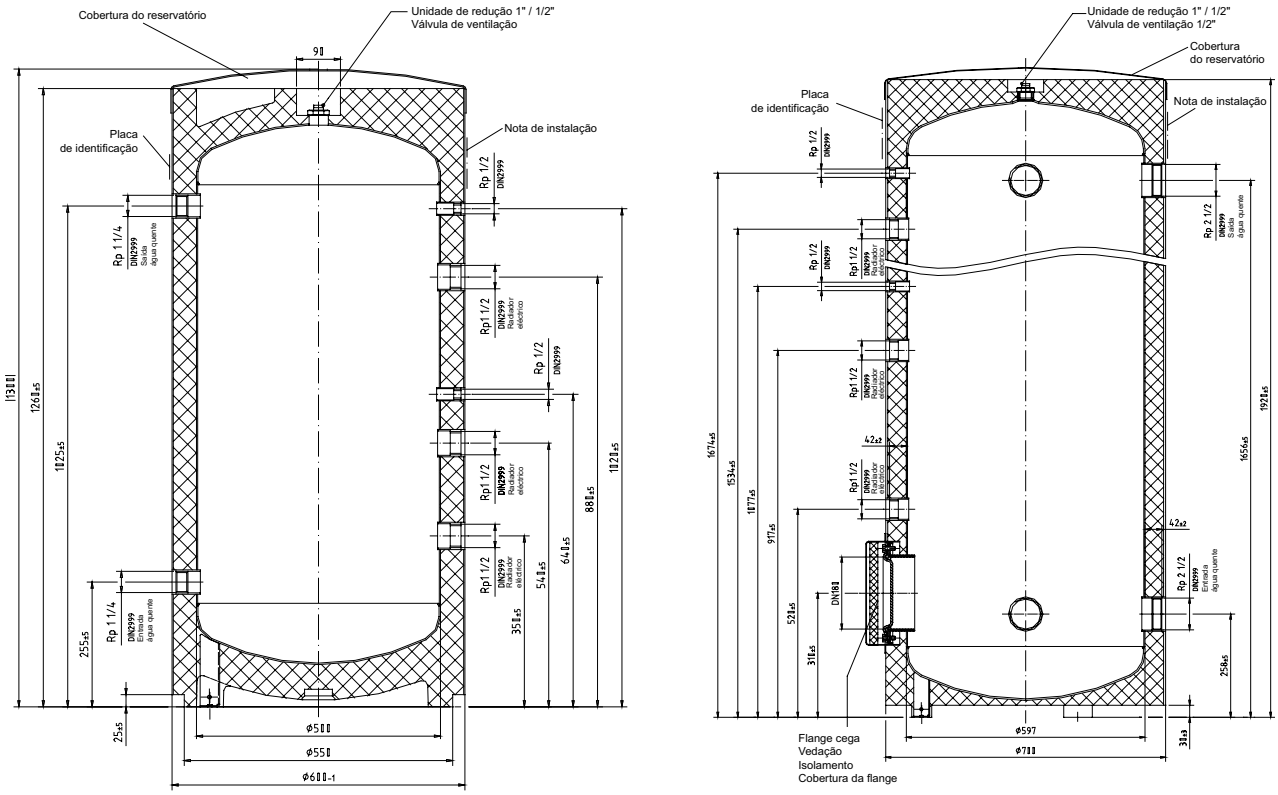


fig. 8.13: Medições 200l e 500l depósito de inércia (ver também *Tab. 8.4 na pág. 201*)

8.5.4 Reservatório de expansão / válvula de segurança no circuito de bombas de calor

No circuito de bombas de calor leva a um aumento de pressão devido ao aquecimento (expansão da água de aquecimento), que tem de ser compensado com reservatório de expansão. A instalação é efectuada de acordo com o volume de água de aquecimento e das temperaturas de sistema máximas.

Ao encher ou ao aquecer pode surgir uma pressão elevada não permitida no sistema de aquecimento, que tem de ser extraído através de uma válvula de segurança de acordo com EN 12828.

Sistemas bivalentes

O reservatório de expansão / válvula de segurança ligado ao circuito da caldeira não faz efeito no misturador. Por este motivo é necessário por cada gerador de calor uma válvula de segurança e reservatório de expansão. Isto é preparado em todo o volume do sistema (bomba de calor, reservatório, aquecedor, tubagens, caldeira).

8.5.5 Válvula anti-retorno

Se num circuito de água existirem mais do que uma bomba de circulação, cada módulo de bombas tem de ser equipado com uma válvula anti-retorno para evitar misturas de outros circuitos de aquecimento. Deve-se ter em atenção, que as válvulas anti-retorno fechem de forma estanque e ao fluir sejam silenciosas.

INDICAÇAO

Partículas de sujidade podem evitar o fechar por completo. Isto também pode levar, por exemplo no aquecimento da água quente e piscina através da mistura de água de aquecimento fria, a temperaturas de água quente e de piscina não suficientes.

8.6 Chão-temperatura de avanço-limitação

Muitos tubos de aquecimento do chão e pavimentos não podem ser aquecidos acima dos 55 °C. Para assegurar isso, deve-se ter em vista num funcionamento de sistemas bivalentes ou numa carga extrema da memória do ta´pão da temperatura de avanço máxima.

INDICAÇAO

Ao aplicar um misturador no circuito de aquecimento do chão ou num funcionamento regenerativo, em temperaturas muito elevadas o misturador é fechado. Uma monitorização da temperatura de segurança evita temperaturas do sistema elevadas devido à inércia do misturador ou em falha do misturador.

8.6.1 Limite da temperatura de avanço através comutação do fim de posição do misturador

Na potência máxima da caldeira e temperatura máxima da caldeira o misturador apenas é aberto de forma a que a temperatura de avanço máxima de aprox. 55 °C não seja excedida. Outro comando de abertura do misturador é evitado através do bloqueio do interruptor de posição final do misturados livre nesta posição.

Recomendamos a montagem de um motor de mistura com interruptor fim de curso, para que o accionamento seja desligado electricamente.

8.6.2 Limite de temperatura de avanço através do bypass do misturador

Na potência máxima da caldeira e temperatura máxima da caldeira e o misturador todo aberto o bypass é aberto de forma a que a temperatura de avanço máxima não seja excedida. Assim é limitada a temperatura de avanço. A válvula de regulação deve ser protegida contra deslocação não segura.

Recomenda-se misturadores com bypass interno.

Este limite da temperatura de avanço é especialmente apropriado para os aquecimentos do chão.

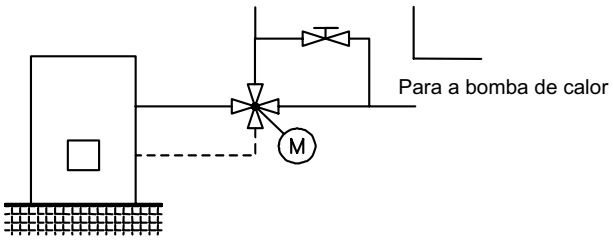


fig. 8.14: Comutação do bypass para protecção da temperatura de avanço máxima

8.7 Misturador

O misturador encontra-se no funcionamento das bombas de calor puras na posição “fechado” (para a caldeira) e conduz a água de avanço quente à volta da caldeira. São evitados assim as perdas provocadas pela paragem. O misturador é dimensionado de acordo com a potência da caldeira e da quantidade de fluxo.

O accionamento do misturador tem de ter um tempo de funcionamento entre 1 e 6 minutos. O gestor da bomba de calor, que controla o misturador, é ajustável neste neste tempo de funcionamento. Recomenda-se misturadores com um tempo de funcionamento entre 2 e 4 minutos.

8.7.1 Misturador de quatro vias

O misturador de 4 vias é necessário geralmente para as caldeiras de aquecimento a óleo reguladas em temperatura fixa. Estas não podem ser operadas a temperaturas abaixo de 70 °C (eventualmente 60 °C). Ele mexe a temperatura da caldeira para a temperatura de avanço necessária de momento. Com efeito de injecção ele mantém o circuito da caldeira em sentido contrário do sistema de aquecimento, de forma a que a água quente que torna para a caldeira esteja quente suficiente para evitar que o ponto de orvalho nunca desça para além do costume na caldeira (elevação da temperatura de retorno).

8.7.2 Misturador de três vias

O misturador de três vias é utilizado para a regulação de circuitos de aquecimento individuais e para caldeiras de temperatura baixa ou de valor energético com regulação dos queimadores (p.exp. “caldeira móvel”). Nestas caldeiras pode fluir água de retorno fria. O misturador de três vias serve então como quadro de comutação. Está completamente fechado no funcionamento puro das bombas de calor (evita perdas provocadas pela paragem) e completamente aberto no funcionamento da caldeira de aquecimento.

8.7.3 Válvula magnética de três vias (quadro de comutação)

Não aconselhamos, porque não trabalha nesta função de forma segura e podem ser transmitidos ruídos para o sistema de aquecimento.

8.8 Sujidade no sistema de aquecimento

Na montagem de uma bomba de calor em sistemas de aquecimento existentes ou instalados de novo o sistema tem de ser lavado, para retirar depósitos e partículas. Estes podem reduzir a emissão de calor dos aquecedores, impedir o fluxo ou fixar-se no condensado da bomba de calor. Em caso de interferências muito fortes pode surgir a desconexão da segurança da bomba de calor. Ao entrar oxigénio na água de aquecimento formam-se produtos de oxidação (ferrugem). Para além disso, surge muitas vezes impurezas da água de aquecimento devido a restos de meios de lubrificação e vedação. Ambas as causas podem individualmente ou em conjunto levar à redução da capacidade do condensador das bombas de calor. Nestes casos o condensador tem de ser limpo.

Os detergentes devem ser utilizados com cuidado devido ao seu conteúdo de ácido. Devem ser cumpridas as prescrições da associação profissional. Em caso de dúvidas, contacte o fabricante dos químicos!

⚠ ATENÇAO!

Para evitar danos no sistema de aquecimento, depois da limpeza tem de ser neutralizada com meios apropriados.

Geralmente deve-se separar o sistema de aquecimento da bomba de calor antes da limpeza. Para isso devem existir no avanço e retorno válvulas de bloqueio para evitar a saída de água de aquecimento. A lavagem é efectuada directamente nas ligações da água da bomba de calor.

Em sistemas de aquecimento, em que estão a ser usadas peças em aço (p.exp. tubos, depósito de inércia, caldeira, distribuidor, etc.), existe sempre o perigo de corrosão devido ao excesso de oxigénio. Este oxigénio chega ao sistema de aquecimento através das válvulas, bombas de circulação ou tubos em plástico.

i INDICAÇAO

Recomendamos, por isso, equipar sistemas de aquecimento abertas à difusão com um sistema de protecção anticorrosiva eléctro-físico. Tendo em conta o conhecimento actual o sistema ELYSATOR é o mais apropriado.

8.9 Integração gerador de calor adicional

8.9.1 Caldeira controlada constantemente (regulação do misturador)

Neste tipo de caldeira, a água da caldeira é aquecida, no caso de desbloqueio do controlador da bomba de calor, sempre para uma temperatura bem definida (por ex. 70 °C). A temperatura determinada tem de ser definida num valor elevado, que também a preparação de água quente consiga alcançar, caso seja necessário, através da caldeira.

A regulação do misturador é assumida pelo controlador da bomba de calor que, em caso de necessidade, pede a caldeira e mistura bastante água quente da caldeira, para que sejam atingidas as temperaturas nominal de retorno e de água quente pretendidas.

A caldeira é reclamada através da saída do 2º gerador de calor do gestor da bomba de calor e o modo de funcionamento do 2º gerador de calor deve ser codificado em “constante”.

INDICAÇAO

Ao activar o programa especial 2º gerador de calor, a caldeira é mantida depois de um pedido por pelo menos 30 horas em temperatura de funcionamento, para evitar corrosão através de tempos de funcionamento curtos.

8.9.2 Caldeira controlada de forma deslizante (regulação dos queimadores)

Ao contrário de uma caldeira controlada de forma constante, a caldeira controlada de forma deslizante fornece directamente a temperatura da água quente correspondente à temperatura exterior. A válvula selectora de 3 vias não possui qualquer função de regulação, tendo apenas a tarefa de efectuar a corrente de água quente, de acordo com o tipo de funcionamento, no circuito da caldeira ou através da caldeira. Num funcionamento puro da bomba de calor, a água de aquecimento é conduzida para a caldeira, de forma a evitar perdas devido a uma irradiação do calor da caldeira. Em sistemas bivalentes não é necessária uma regulação dos queimadores próprio, porque este controlo é assumido também pelo gestor das bombas de calor. Caso esteja já disponível um regulação dos queimadores conduzida pelas condições atmosféricas, o fornecimento de tensão para a regulação dos queimadores tem de ser interrompido num funcionamento exclusivo da bomba de calor. Para tal, deve ser ligado o controlo da caldeira à saída do segundo gerador de calor do gestor da bomba de calor e o modo de funcionamento do segundo gerador de calor tem de ser codificado em “deslizante”. A curva característica da regulação dos queimadores é definida de acordo com o controlador da bomba de calor.

INDICAÇAO

Num sistema bivalente não pode ser controlado nenhum aquecedor de imersão adicional ao apoio de aquecimento (E10.1).

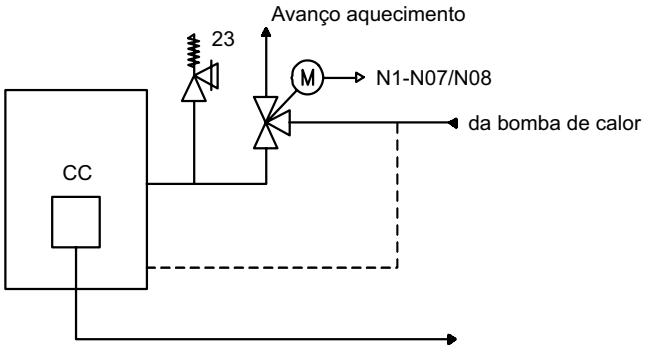


fig. 8.15: Esquema de circuito eléctrico para um funcionamento da caldeira controlada de forma deslizante

8.9.3 Gerador de calor regenerativo

Para a integração de geradores de calor regenerativos, como caldeira de petróleo sólido ou sistemas solares térmicos, o gestor de bombas de calor disponibiliza um modo de funcionamento próprio. Na pré-configuração pode ser seleccionado o modo de funcionamento “Bivalente- Regenerativo”. Neste modo de funcionamento este sistema de aquecimento das bombas de calor funciona como um sistema monoenergético, numa subida de calor regenerativo a bomba de calor é bloqueada automaticamente e o calor regenerativo produzido misturado ao sistema de aquecimento. As saídas do misturador do misturador de bivalência (M21) estão activas.

Com a temperatura suficientemente elevada no reservatório regenerativo, a bomba de calor também é bloqueada durante a preparação da água quente ou pedido de piscina.

Em bombas de calor sem sensor de avanço (R9) este deve ser colocado. Em bombas de calor reversíveis e em sistemas de aquecimento bombas de calor com um 3º circuito não pode ser seleccionado “Bivalente regenerativo”, visto que o sensor (R13) já está ocupado.

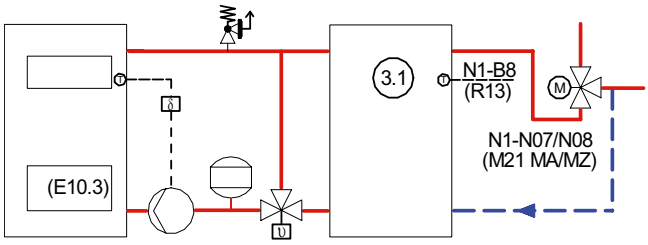


fig. 8.16: Exemplo de comutação para o funcionamento de aquecimento com caldeira a petróleo sólido

8.10 Aquecimento da água da piscina

A integração do aquecimento da água da piscina é efectuada em paralelo à bomba de água quente e água de aquecimento. O aquecimento da água da piscina é para ser efectuado através de um permutador de calor de piscina (integração hidráulica ver *fig. 8.40 na pág. 220*).

A	Filtro
B	Bomba de filtro
C	Regulador de piscina (termóstato)
D	Temporizador
M19	Bomba da piscina
RBG	Grupo de relés

Recomenda-se a controlar o aquecimento da piscina por tempo. O pedido de piscina apenas pode ser transmitido para o gestor das bombas de calor, quando estiver garantido, que a bomba da piscina (M19) está a funcionar e a bomba do filtro estiver ligada.

A capacidade de transmissão do permutador de calor deve-se referir à particularidade da bomba de calor p.exp. temperaturas de avanço máximas de 55 °C e o fluxo de água quente mínimo da bomba de calor.

Não só a potência nominal, mas a montagem construtiva, o fluxo pelo permutador de calor e o ajuste do termóstato são decisivos para a selecção. Para além devem ser tomados em consideração durante o dimensionamento, a temperatura de instalação da água da piscina (p.exp. 27 °C) e o fluxo do lado da piscina.

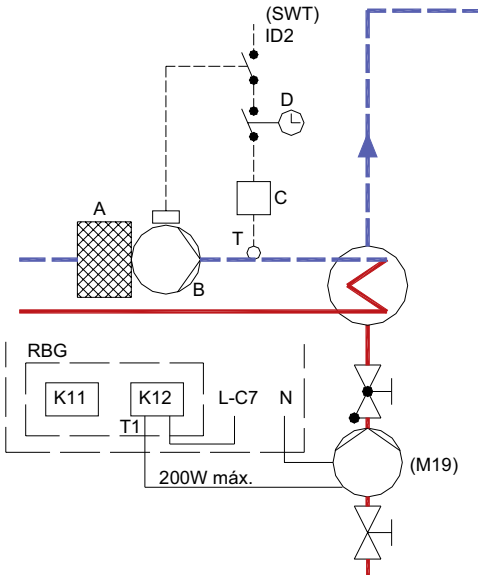


fig. 8.17: Integração para o aquecimento da água da piscina com bombas de calor

8.11 Capacidade de armazenamento controlada constantemente

Para a regulação de memórias de tampão com grandes conteúdos de volume, que têm de ser carregados com temperatura constante, é necessária a regulação com dois termóstatos tampão e um contactor (2 contactos).

INDICAÇAO

A comutação apresentada assegura o carregamento completo do depósito de inércia e evita assim um ciclo da bomba de calor.

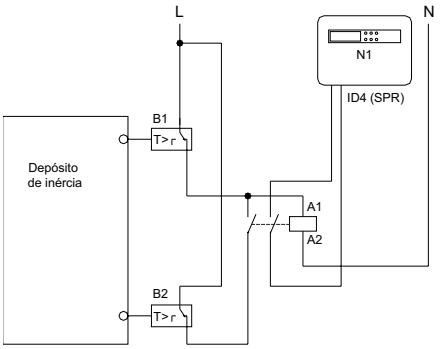


fig. 8.18: Regulação para capacidade de armazenamento controlada constantemente

8.12 Integração hidráulica

A regulação do sistema de aquecimento é idêntica em bombas de calor ar, terra e água/água, mas as hidráulicas diferenciam-se na integração da fonte de calor.

Os esquemas de integração apresentados nas seguintes páginas são soluções padrão para a maioria dos casos aplicados. O controlo dos componentes individuais é assumida pelo gestor das bombas de calor. Para além dos contactos de ligação também podem ser consultados os componentes hidráulicos desenhados em tracejado dos sistema de distribuição da água quente. Deve ser tomado em consideração o fluxo máximo de água quente permitido (ver *Cap. 8.4 na pág. 197*).

Outros esquemas de integração estão na internet em www.dimplex.de para download.

Legenda

1.	Bomba de calor
1.1	Bomba de calor a ar/água
1.2	Bomba de calor a ar/água
1.3	Bomba de calor a água/água
2	Controlador da bomba de calor
3.	Depósito de inércia em série
3.1	Reservatório regenerativo
4.	Reservatório de água quente
5.	Alternador de calor da piscina
13.	Fonte de calor
14.	Distribuidor compacto
E9	Aquecimento do flange
E10	Segundo gerador de calor (2.GC)
E10.1	Radiador eléctrico
E10.2	Caldeira a gás/óleo
E10.3	Caldeira a petróleo sólido
E10.4	Armazenamento central (água)
E10.5	Sistema solar
K20	Contactor 2º gerador de calor
K21	Protecção aquecedor de imersão-água quente
N1	Regulador de aquecimento
N12	Regulador solar (não incluído no volume de fornecimento CBC)
M11	Bomba primária fonte de calor
M13	Bomba de circulação de aquecimento
M15	Bomba de circulação de aquecimento - 2º circuito de aquecimento
M16	Bomba de circulação adicional
M18	Bomba de circulação de água quente
M19	Bomba de circulação água da piscina
R1	Sensor da parede exterior
R2	Sensor de retorno
R3	Sensor de água quente
R5	Sensor 2º circuito de aquecimento
R9	Sensor de avanço
R12	Sensores de fim de descongelação
R13	Sensor 3º circuito de aquecimento
TC	Regulador de temperatura do espaço
EV	Distribuição eléctrica
KW	Água fria
AQ	Água quente
MA	Misturador Aberto
MZ	Misturador Fechado

Válvula controlada pelo termóstato

Misturador de três vias

Misturador de quatro vias

Reservatório de expansão

Combinação de válvula de segurança

Sensor de temperatura

Avanço

Retorno

Consumidor de calor

Válvula de fecho

Válvula de fecho com válvula anti-retorno

Válvula de fecho com esvaziamento

Bomba de circulação

Válvula de derivação

Válvula de comutação de três vias com actuador

Válvula de comutação de duas vias com actuador

Monitorização da temperatura de segurança

Ventilador de alta potência com separação de micro bolhas

INDICAÇAO

As seguintes integrações hidráulicas são apresentações esquemáticas com componentes necessários para o funcionamento e servem como apoio a um planeamento a ser executado.

Nem todas contêm, de acordo com DIN EN 12828, os dispositivos de segurança necessários, componentes para manter a pressão constante e eventualmente órgãos de bloqueio adicionais para os trabalhos de manutenção e serviço.

8.12.1 Integração da fonte de calor

A bomba primária da fonte de calor M11 transporta o calor ambiental adquirido para o evaporador da bomba de calor. Em bombas de calor a ar/água o ventilador montado na bomba de calor esta tarefa.

A integração da fonte de calor terra ou água subterrânea está apresentada nas seguintes imagens.

Fonte de calor terra

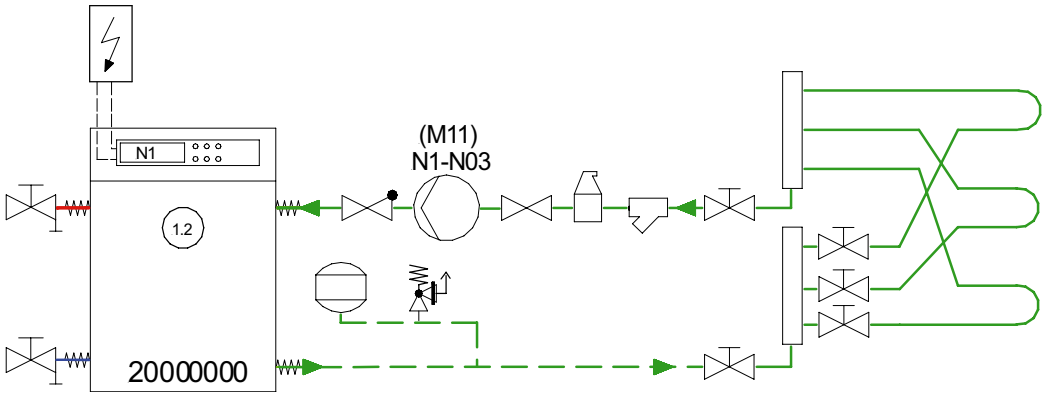


fig. 8.19: Apresentação esquemática da integração das bombas de terra/água

Para a ventilação da fonte de calor cada circuito terra deve ser equipado com uma válvula de bloqueio.
Os circuitos terra têm de ter todos o mesmo comprimento, para garantir uma corrente uniforme e capacidade de revogação dos circuitos terra.
O dispositivo de enchimento e ventilação devem ser instalados no ponto mais alto da armação.
Deve ser instalado num local alto e quente do circuito terra um ventilador de alta potência.
A bomba de circulação terra do sistema de fontes de calor deve ser, se possível, instalada fora do edifício e deve ser protegida da chuva.

Numa instalação no edifício deve ser isolada de forma a não difundir vapores e para evitar a formação de água condensada e criação de gelo. Adicionalmente podem ser necessárias medidas para a redução do ruído.

Fonte de calor água subterrânea

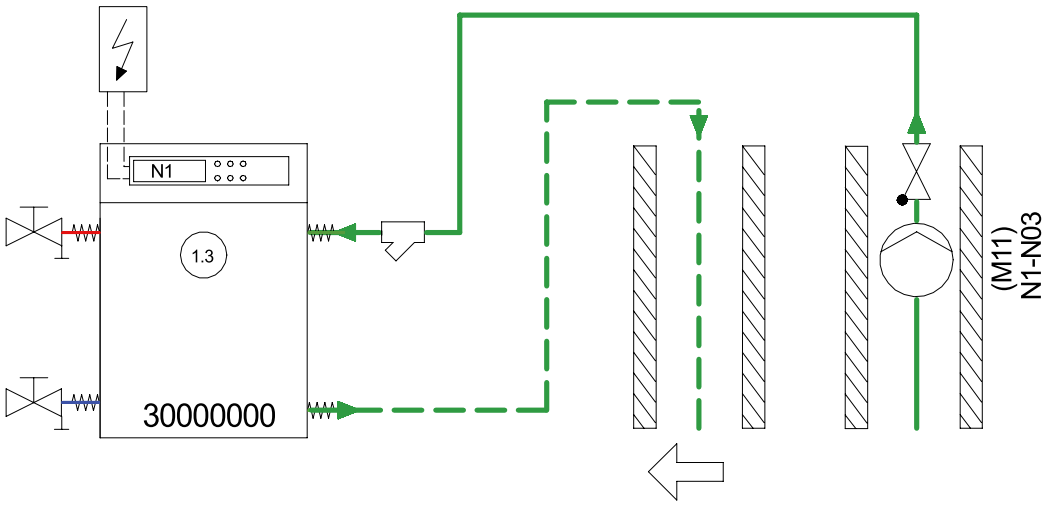


fig. 8.20: Apresentação esquemática da integração das bombas de água/água

Legenda:

Na extracção da água subterrânea são necessários dois poços, um “Poço de transporte” e um “Poço absorvente de drenagem”. O poço absorvente de drenagem tem de estar colocado na direcção do fluxo da água subterrânea. Bomba eléctrica de profundidade e as cabeças do poço devem ser fechadas de forma a não entrar ar.

1.2 Bomba de calor terra/água
1.3 Bomba de calor água/água
M11 Bomba primária para terra ou água subterrânea
N1 Gestor de bombas de calor
Aquecer

8.12.2 Bomba de calor a terra/água monovalente

Um circuito de aquecimento com válvula de derivação

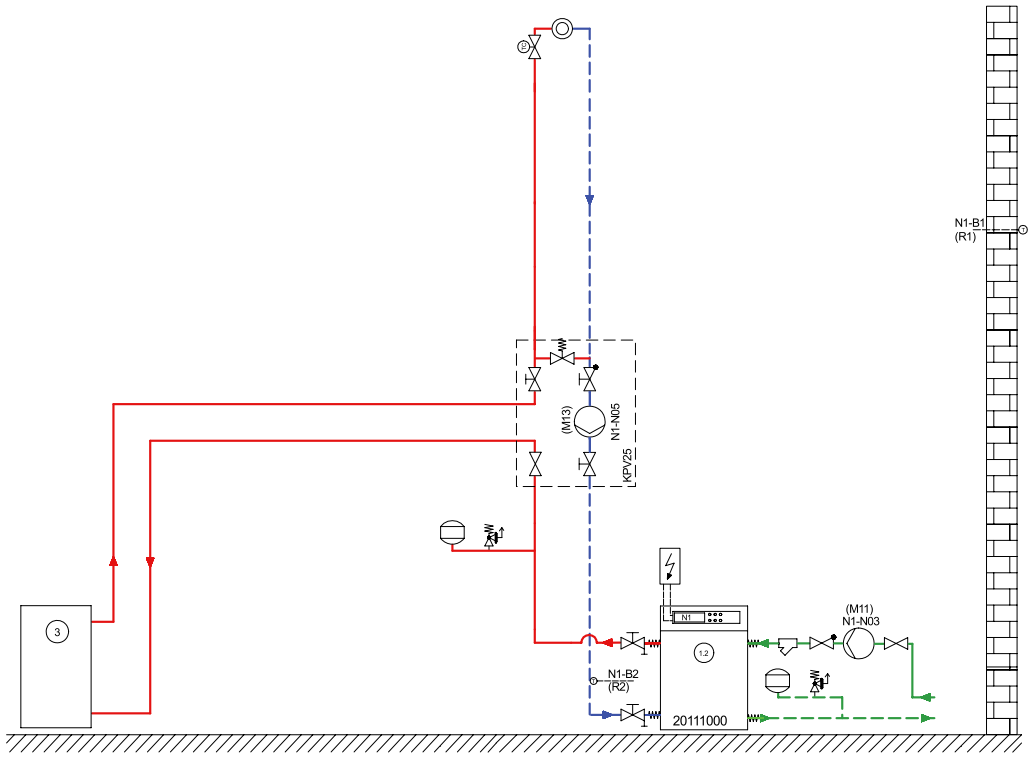


fig. 8.21: Esquema de integração para o funcionamento das bombas de calor monovalentes com um circuito de aquecimento e depósito de inércia em série (um volume de tampão mínimo de 10% do fluxo nominal deve ser garantido através de um depósito de inércia em série ou outras medidas apropriadas ver *Cap. 8.5 na pág. 200*)

Pré-configuração	Definição
Modo de funcionamento	monovalente
1. Circuito de aquecimento	sim
2. Circuito de aquecimento	não
Função de arrefecimento passivo	não
Preparação água quente	não
Preparação pisicna	não

Em sistemas com regulação de espaços individuais (TC) a válvula de derivação tem de ser ajustada de forma a assegurar o fluxo de água de aquecimento mínimo em ligação com uma bomba de aquecimento não regulada (M13) em todas as situações de funcionamento.
O depósito de inércia em série aumenta o volume circulado e garante os tempos de funcionamento mínimos exigidos do compressor quando apenas alguns espaços pedem calor (p.exp. casa de banho).

Dois circuitos de aquecimento com distribuidor diferencial sem pressão

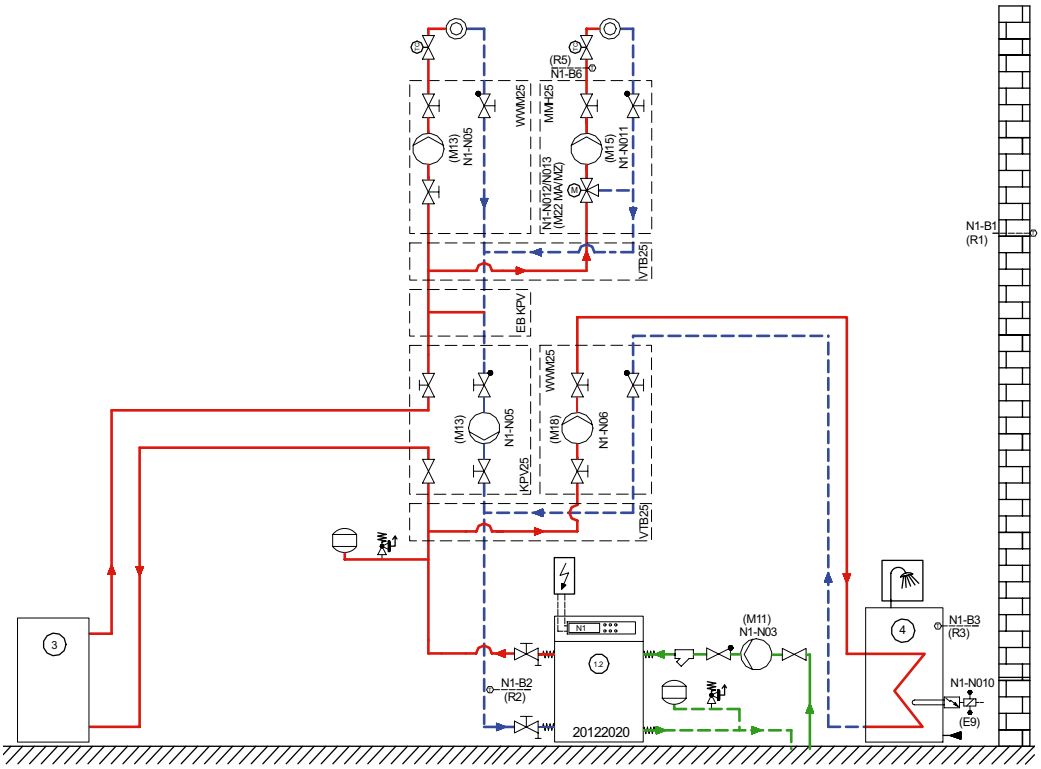


fig. 8.22: Esquema de integração para o funcionamento de bombas de calor monovalentes com dois circuitos de aquecimento, depósito de inércia em série e aquecimento de água quente.

Pré-configuração	Definição
Modo de funcionamento	monovalente
1. Circuito de aquecimento	sim
2. Circuito de aquecimento	sim
3. Circuito de aquecimento	não
Função de arrefecimento passivo	não
Preparação água quente	sim
Pedido	Sensor
Aquecimento do flange	sim
Preparação piscina	não

Em mais de um circuito de aquecimento o gerador tem de ser separado do circuito do consumidor.

O distribuidor diferencial sem pressão assegura o fluxo de água quente e deve ser colocado no mesmo corte transversal como nas tubagens de avanço e retorno.

Ligação eléctrica monovalente sistemas de aquecimento de bombas de calor

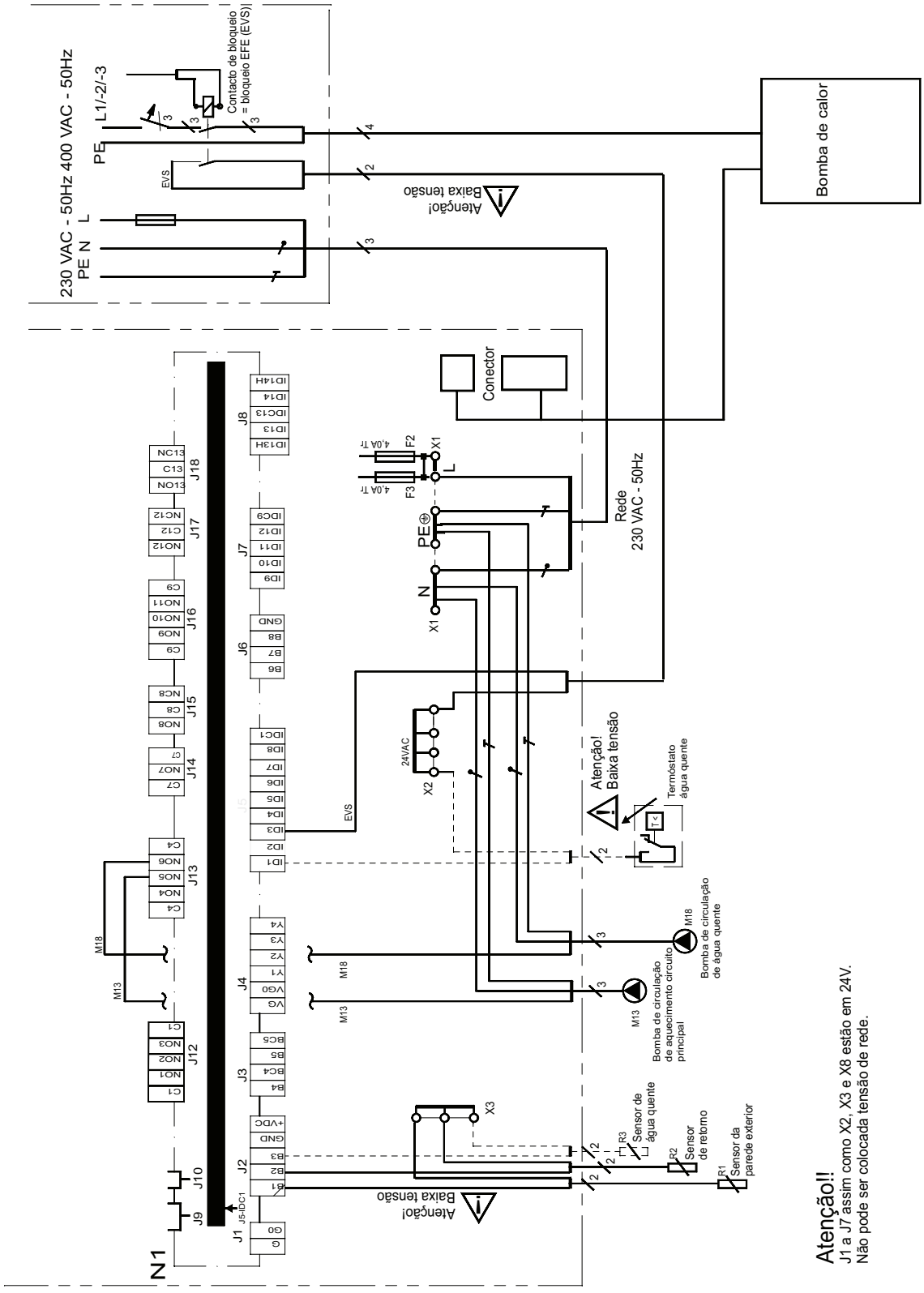


fig. 8.23: Esquema de colocação de cabos gestor de bombas de calor montado na parede em sistemas monovalentes com um circuito de aquecimento e preparação de água quente

O cabo de alimentação de 4 fios para a peça de potência da bomba de calor é introduzido a partir do contador da bomba de calor pelo contactor EFE (caso necessário) para a bomba de calor (3L/PE~400V,50Hz). Segurança após indicação de consumo de energia na placa de identificação através de um interruptor de protecção de cabo com 3 pólos das fases com características C e activação conjunta de todas as 3 fios. Corte transversal do cabo de acordo com DIN VDE 0100.

O cabo de alimentação de 3 fios para o gestor das bombas de calor (regulador de aquecimento N1) é conduzido para a bomba de calor (aparelho com regulador integrado) ou para o local de montagem posterior do gestor de bombas de calor montadas na parede (GBC). O cabo de alimentação (L/N/PE~230V, 50Hz) para GBC tem de estar sobre tensão constante e deve ser desgastado antes do contactor de bloqueio EFE ou deve ser ligado à corrente doméstica, visto que durante o bloqueio EFE estão fora de funcionamento funções de protecção importantes.

8.12.3 Bombas de calor em modo compacto

Bomba de calor a ar/compacta

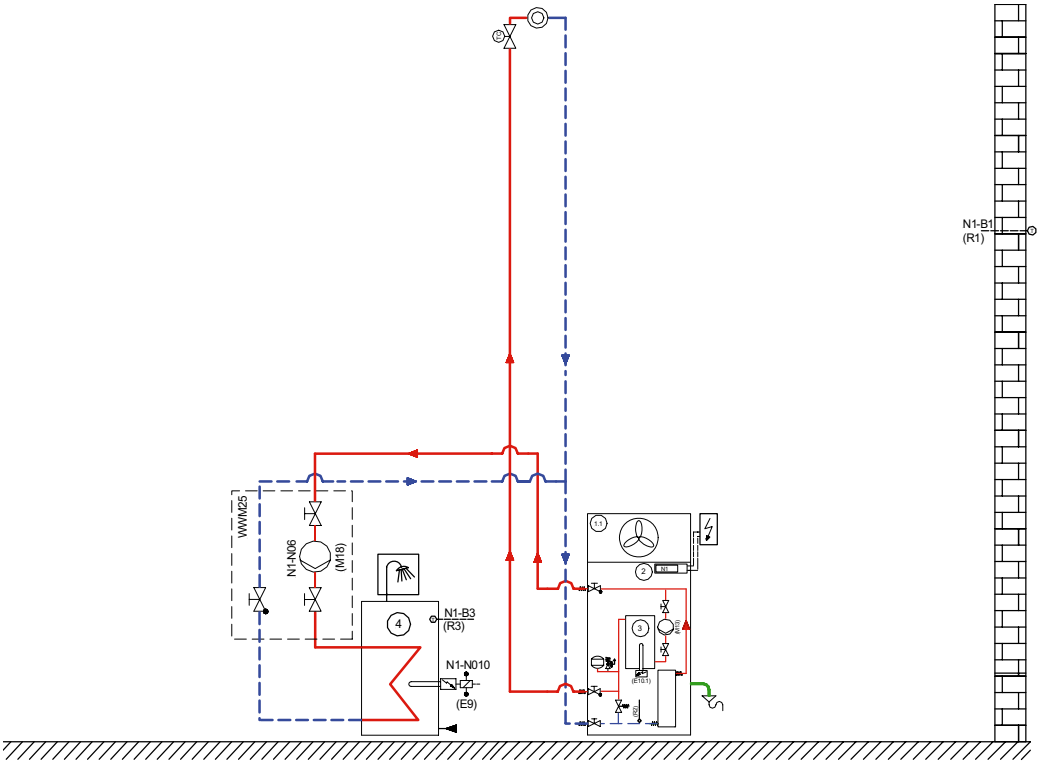


fig. 8.24: Esquema de integração para o funcionamento de bombas de calor monovalentes com um circuito de aquecimento e depósito de inércia em série integrada.

Pré-configuração	Definição
Modo de funcionamento	mono-energético
1. Circuito de aquecimento	sim
2. Circuito de aquecimento	não
Preparação água quente	sim
Pedido	Sensor
Aquecimento do flange	sim
Preparação piscina	não

Em bombas de calor em modo compacto estão integrados componentes do sistema para a fonte de calor e um circuito de aquecimento não misturado.

A preparação da água quente é opcional.

O aquecedor de imersão 2 kW integrado na bomba de calor ar/compacta pode ser substituído, caso necessário, por componentes de tubos com uma potência de aquecimento superior.

Esquemas de integração estão nitidamente identificados por um código de 8 posições p.exp. 12211020.

Bomba de calor a terra/compacta

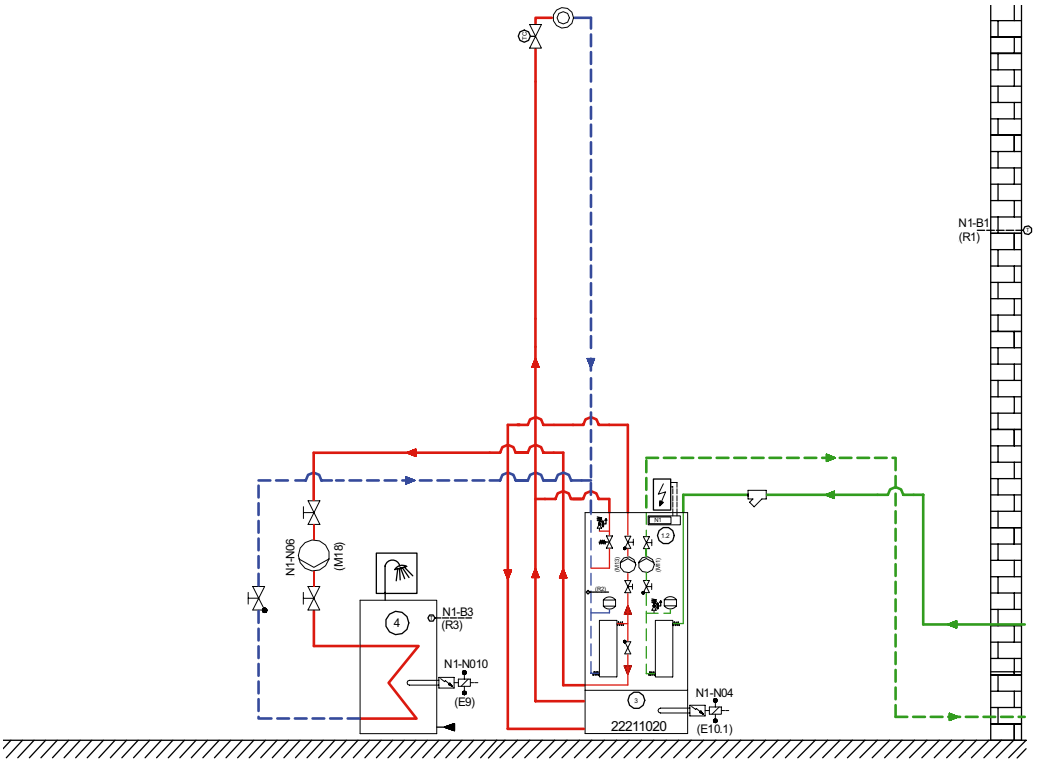


fig. 8.25: Esquema de integração para o funcionamento de bombas de calor monovalentes com um circuito de aquecimento e reservatório.

Pré-configuração	Definição
Modo de funcionamento	mono-energético
1. Circuito de aquecimento	sim
2. Circuito de aquecimento	não
Preparação água quente	sim
Pedido	Sensor
Aquecimento do flange	sim
Preparação piscina	não

Através do desacoplamento dos níveis sonoros a bomba de calor terra/compacta pode ser ligada directamente ao sistema de aquecimento.

A compressão livre da bomba terra integrada está definida para uma profundidade de sondas máxima de 80 m (DN 32). Em profundidades de sondas maiores a compressão livre deve ser verificada e, caso necessário,colocado um tubo DN 40.

INDICAÇAO

Bombas de calor de modo compacto não podem ser utilizadas para sistemas bivalentes.

8.12.4 Sistema de aquecimento das bombas de calor monoenergéticas

Um circuito de aquecimento com válvula de derivação

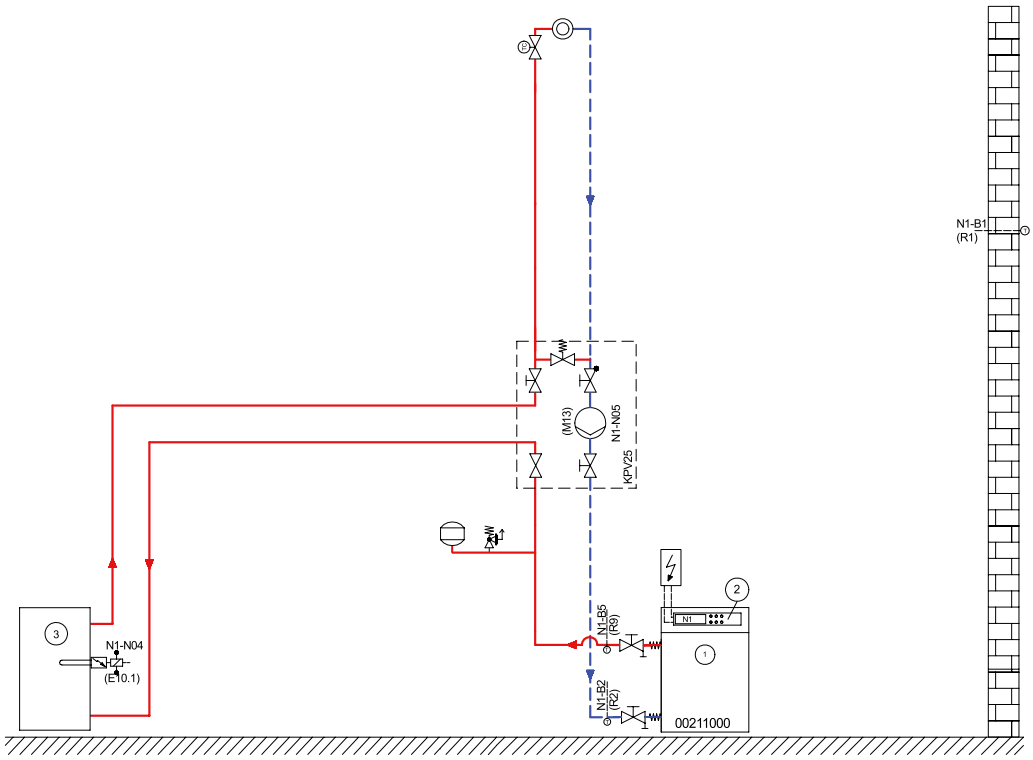


fig. 8.26: Esquema de integração para o funcionamento de bombas de calor monovalentes com um circuito de aquecimento e depósito de inércia em série

Pré-configuração	Definição
Modo de funcionamento	monoenergético
1. Circuito de aquecimento	sim
2. Circuito de aquecimento	não
Preparação água quente	não
Preparação piscina	não

Certificação do fluxo da água de aquecimento através de uma válvula de derivação, que tem de ser ajustado pelo instalador na colocação em funcionamento (ver*Cap. 8.3 na pág. 194*)

A utilização do distribuidor compacto KPV 25 com válvula de derivação é recomendado em sistemas de aquecimento com aquecimento de áreas e um fluxo de água quente até no máx de 1,3 m^3/h.

Se for montado um aquecedor eléctrico na memória do tampão, este deve ser protegido como gerador de calor de acordo com DIN EN 12828.

O circuito de aquecimento com distribuidor diferencial sem pressão

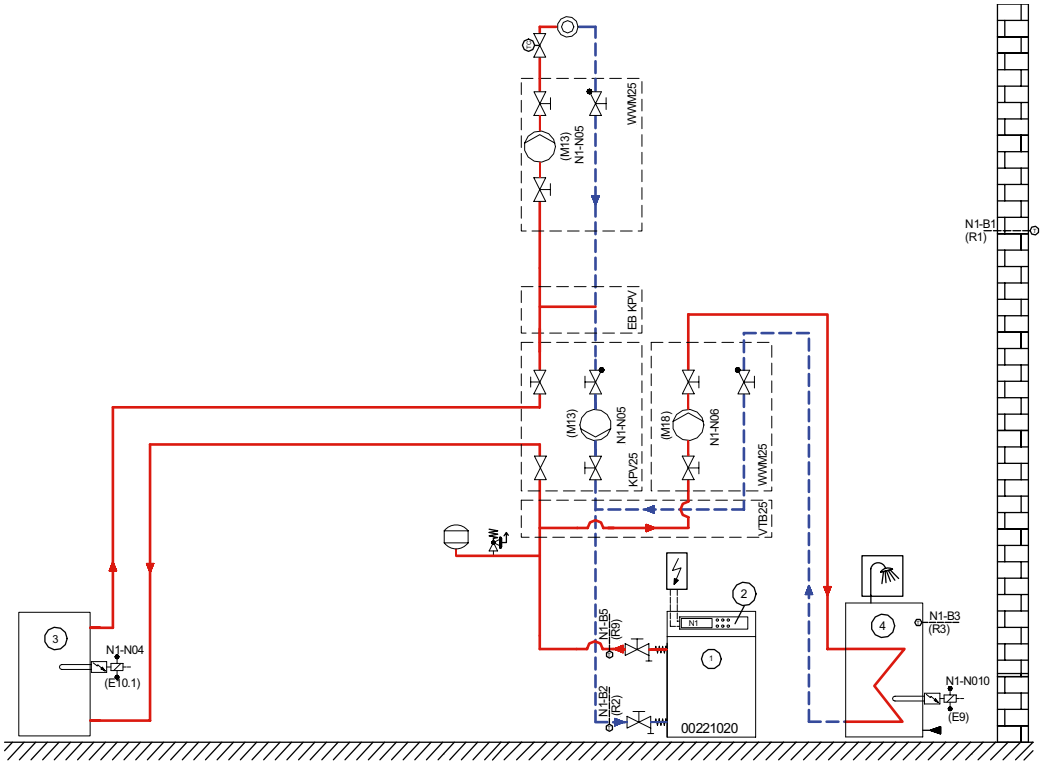


fig. 8.27: Esquema de integração para o funcionamento de bombas de calor monovalentes com um circuito de aquecimento, depósito de inércia em série e aquecimento de água quente.

Pré-configuração	Definição
Modo de funcionamento	monoenergético
1. Circuito de aquecimento	sim
2. Circuito de aquecimento	não
Preparação água quente	sim
Pedido	Sensor
Aquecimento do flange	sim
Preparação piscina	não

Certificação do fluxo da água de aquecimento através de um distribuidor diferencial sem pressão (ver *Cap. 8.3.4 na pág. 196*)

É recomendada a utilização do distribuidor compacto KPV 25 com módulo de ampliação EB KPV para a ligação das bombas de calor com um fluxo de água quente até no máx de 2 m^3/h

O circuito de aquecimento com distribuidor diferencial sem pressão duplo

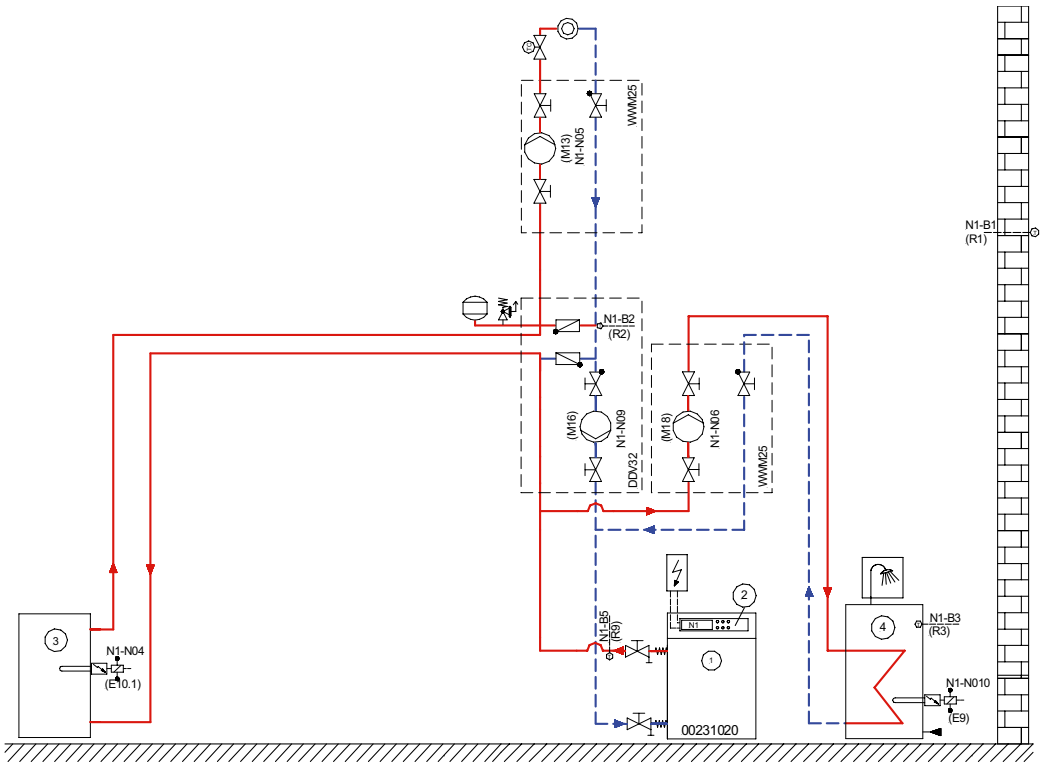


fig. 8.28: Esquema de integração para o funcionamento de bombas de calor monovalentes com um circuito de aquecimento, depósito de inércia em série e aquecimento de água quente.

Pré-configuração	Definição
Modo de funcionamento	mono-energético
1. Circuito de aquecimento	sim
2. Circuito de aquecimento	não
Preparação água quente	sim
Pedido	Sensor
Aquecimento do flange	sim
Preparação piscina	não

Certificação do fluxo da água de aquecimento através de um distribuidor diferencial sem pressão duplo (ver *Cap. 8.4.3 na pág. 199*)

É recomendada a utilização do distribuidor diferencial sem pressão duplo DDV 32 para a ligação das bombas de calor com um fluxo de água quente até no máx de 2,5 m^3/h.

Funcionamento da bomba de circulação (M16) no circuito gerador está em funcionamento apenas com o compressor ligado para evitar tempos de funcionamento desnecessários.

Três circuitos de aquecimento com distribuidor diferencial sem pressão duplo

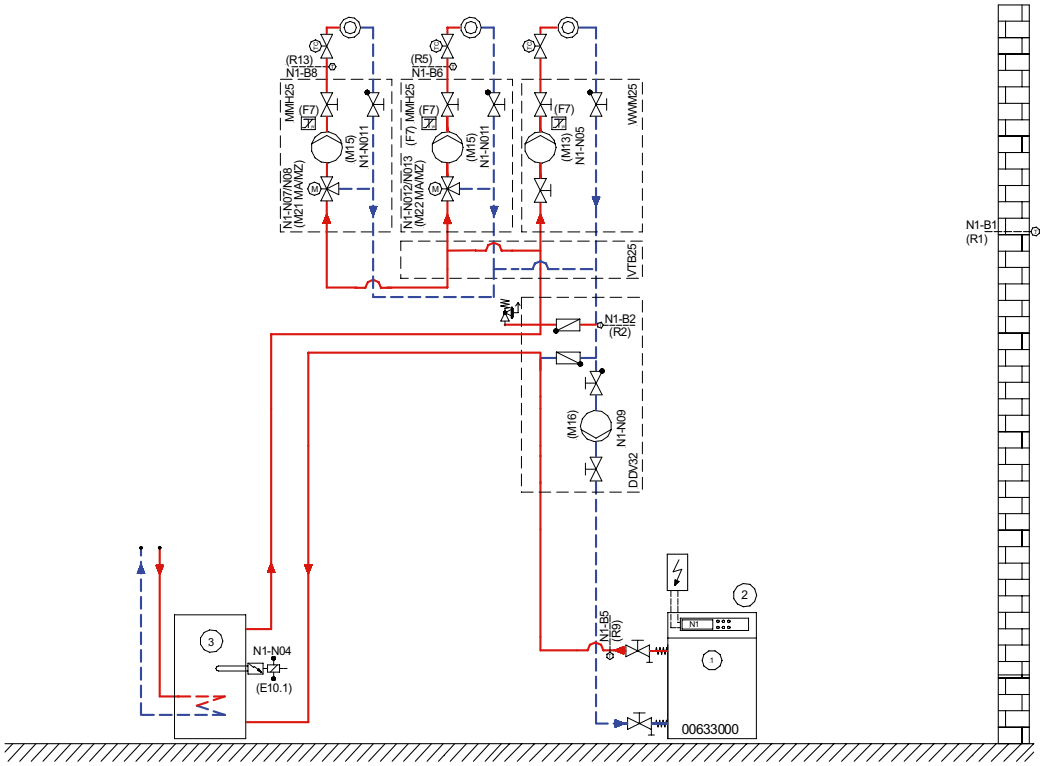


fig. 8.29: Esquema de integração para o funcionamento de bombas de calor monovalentes com três circuitos de aquecimento, apoio de aquecimento externo e depósito de inércia em série

Pré-configuração	Definição
Modo de funcionamento	mono-energético
1. Circuito de aquecimento	sim
2. Circuito de aquecimento	sim
3. Circuito de aquecimento	sim
Preparação água quente	não
Preparação piscina	não

Numa carga externa da memória do tampão em série deve ser colocada uma monitorização da temperatura de segurança, que protege o sistema de distribuição de temperaturas elevadas não permitidas.

O distribuidor diferencial sem pressão duplo protege a bomba de calor, visto que a bomba de circulação (M16) só é activa no circuito gerador apenas com o compressor ligado no funcionamento de aquecimento.

No sensor de retorno passa a corrente proveniente das bombas de circuito de aquecimento M13 / M15 e evita a ligação da bomba de calor em temperaturas do sistema muito elevadas.

Ligação eléctrica sistemas de aquecimento de bombas de calor monoenergéticas

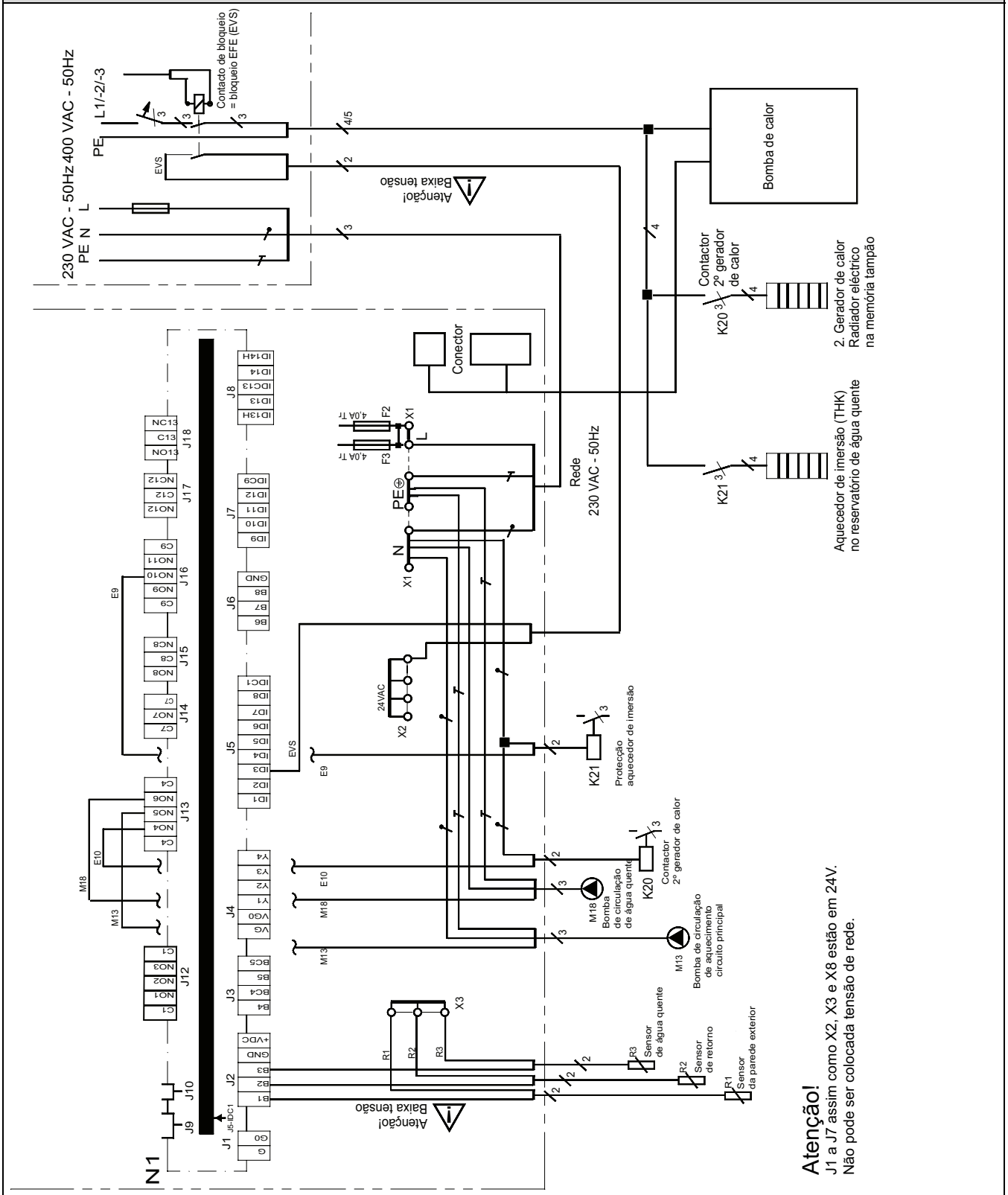


fig. 8.30: Esquema de colocação de cabos gestor de bombas de calor montado na parede em sistemas monoenergético com um circuito de aquecimento e preparação de água quente

O contactor (K20) para o aquecedor de imersão (E10) deve ser colocado em sistemas monoenergéticos (2º GC) de acordo com a potência do aquecedor e deve ser colocado pelo construtor. O controlo (230VAC) surge do controlador da bomba de calor através dos bornes X1/N e J13/NO 4.

O contactor (K21) para aquecimento de flange (E9) no reservatório da água quente deve ser colocado de acordo com a potência de aquecimento e colocado pelo construtor. O controlo (230VAC) surge do CBC através dos bornes X1/N e J16/NO 10.

8.12.5 Acumulador de combinação e combi

Preparação da água quente central através do permutador de calor do tubo

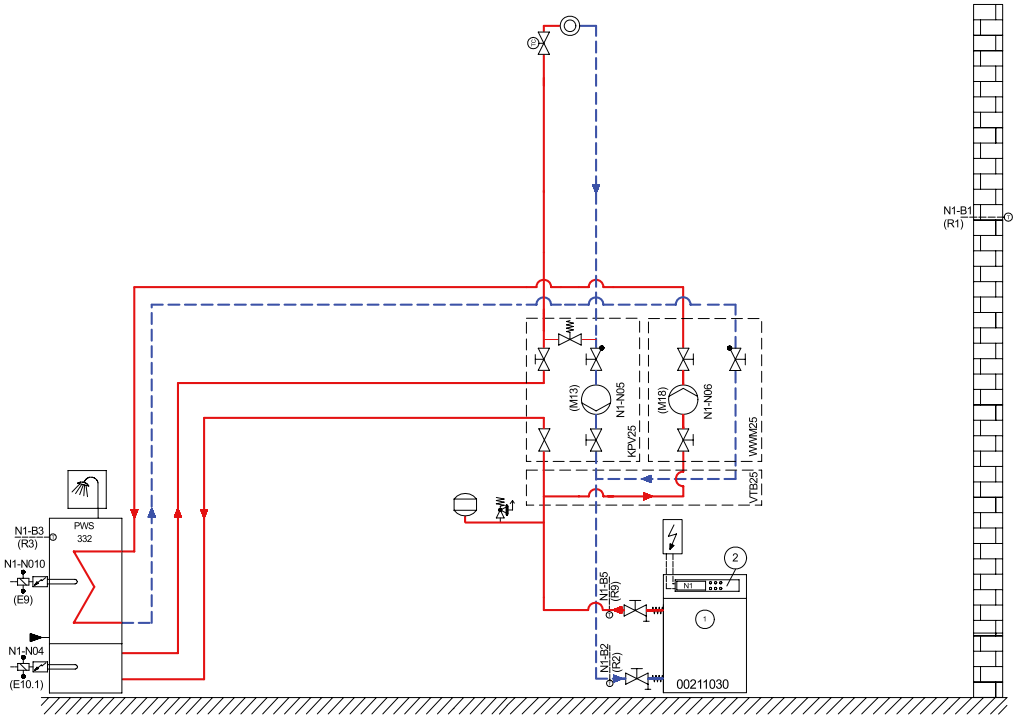


fig. 8.31: Esquema de integração para o funcionamento de bombas de calor monoenergéticas com um circuito de aquecimento e o reservatório de combinação PWS 332

Pré-configuração	Definição
Modo de funcionamento	monoenergético
1. Circuito de aquecimento	sim
2. Circuito de aquecimento	não
Preparação água quente	sim
Pedido	Sensor
Aquecimento do flange	sim
Preparação piscina	não

O reservatório de combinação é constituído de 100 l tampão e um reservatório de água quente de 300 l, que estão separados hidraulicamente e de forma térmica.

A preparação da água quente surge através de um permutador de calor de tubo com 3,2 m^2 área de substituição.

Preparação da água quente central no princípio de fluxo

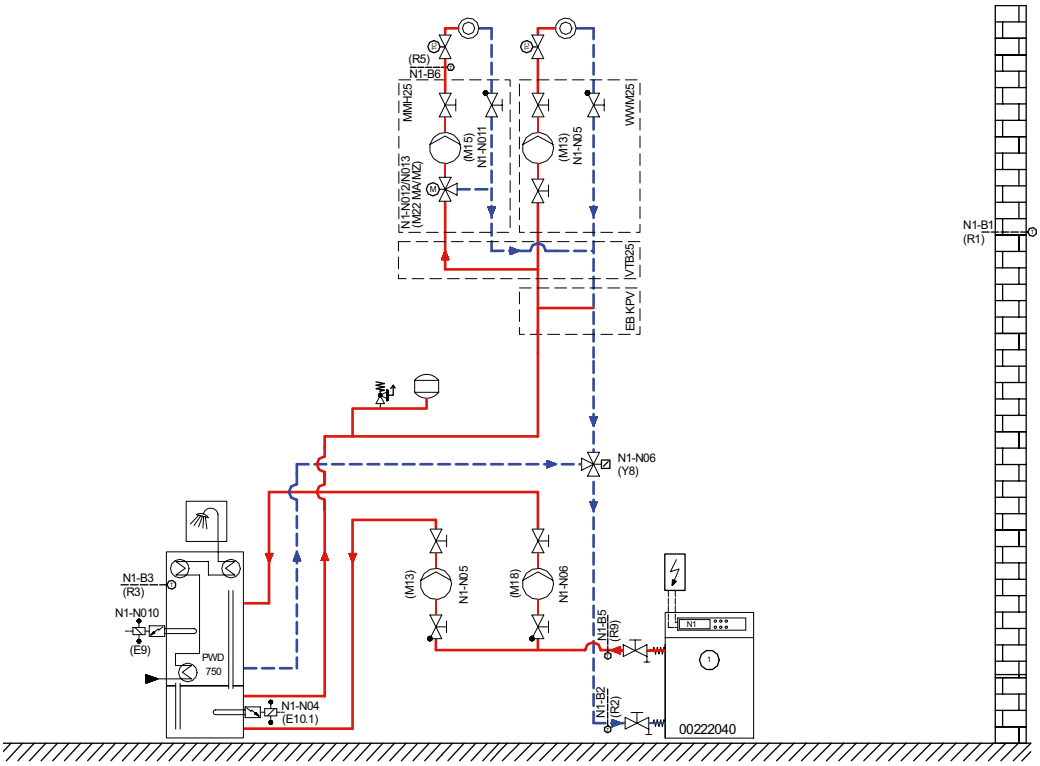


fig. 8.32: Esquema de integração para o funcionamento de bombas de calor monoenergéticas com dois circuitos de aquecimento e o reservatório combi. PWD 750

Pré-configuração	Definição
Modo de funcionamento	monoenergético
1. Circuito de aquecimento	sim
2. Circuito de aquecimento	sim
3. Circuito de aquecimento	não
Preparação água quente	sim
Pedido	Sensor
Aquecimento do flange	sim
Preparação piscina	não

O reservatório combi PWD 750 tem um volume de tampão de 750 l. Dos quais 200 l são usados para o tampão de aquecimento e 550 l para a preparação da água quente. A preparação da água quente é efectuada pelos alternadores de calor de tubos de atletas integrado, que aquecem a água quente no princípio do fluxo.

Estes tubos de calor aproveitam o tampão de aquecimento como nível de pré-aquecimento para a preparação da água quente.

Uma chapa redonda de camada evita misturas entre os diversos níveis de temperatura.

8.12.6 Sistema de aquecimento das bombas de calor bivalentes

Caldeira para apoio do aquecimento

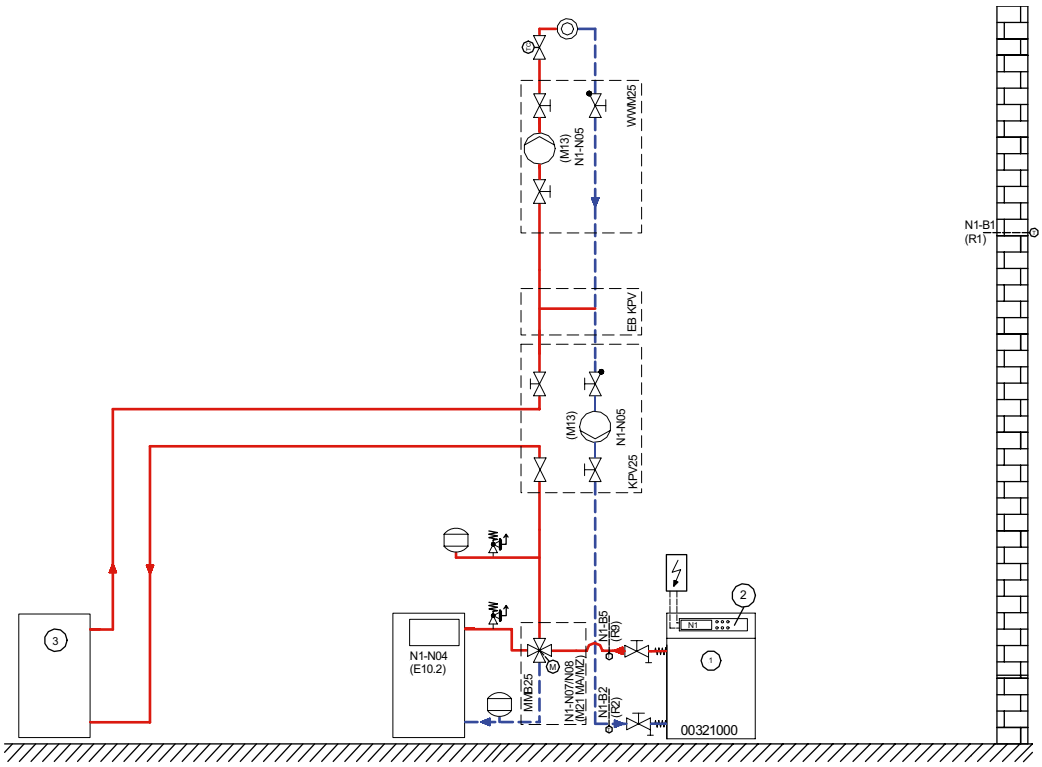


fig. 8.33: Esquema de integração para o funcionamento de bombas de calor bivalentes com caldeira, um circuito de aquecimento e depósito de inércia em série

Pré-configuração	Definição
Modo de funcionamento	bivalente paralelo
1. Circuito de aquecimento	sim
2. Circuito de aquecimento	não
Preparação água quente	não
Preparação piscina	não

A regulação do misturador é assumida pelo gestor da bomba de calor que, em caso de necessidade, pede à caldeira e mistura bastante água quente da caldeira, para que sejam atingida a temperatura nominal de retorno pretendida.

A caldeira é reclamada através da saída do 2º gerador de calor do gestor da bomba de calor e o modo de funcionamento do 2º gerador de calor deve ser codificado em “constante”. (ver *Cap. 8.9.1 na pág. 205*).

Caldeira para apoio do aquecimento e preparação de água quente

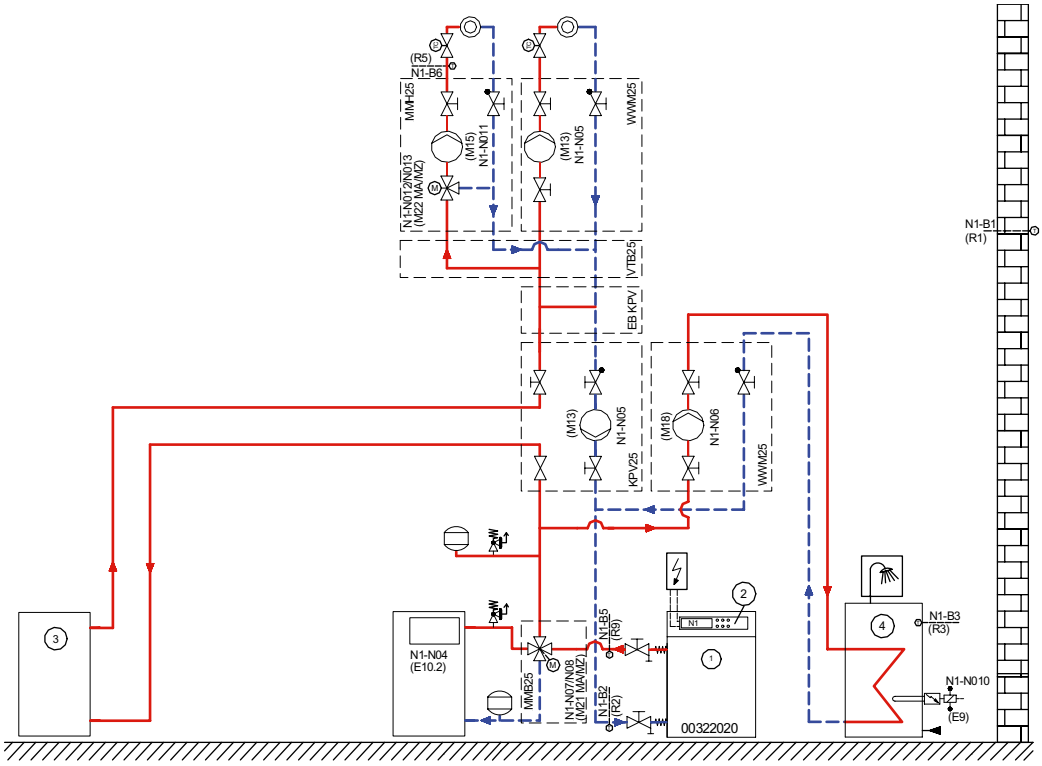


fig. 8.34: Esquema de integração para o funcionamento de bombas de calor bivalentes com caldeira, dois circuitos de aquecimento, depósito de inércia em série e aquecimento de água quente

Pré-configuração	Definição
Modo de funcionamento	bivalente paralelo
1. Circuito de aquecimento	sim
2. Circuito de aquecimento	sim
3. Circuito de aquecimento	não
Preparação água quente	sim
Pedido	Sensor
Aquecimento do flange	sim
Preparação piscina	não

A caldeira pode ser pedida para o aquecimento da água quente para alcançar temperaturas de água quente mais elevadas.

Se estiver montado adiconalmente um aquecimento de flange no reservatório da água quente, a caldeira será apenas utilizada para o aquecimento posterior e desinfecção térmica, se esta estiver por acaso activa para o funcionamento de aquecimento.

8.12.7 Integração das fontes de calor regenerativas

Apoio solar da preparação da água quente

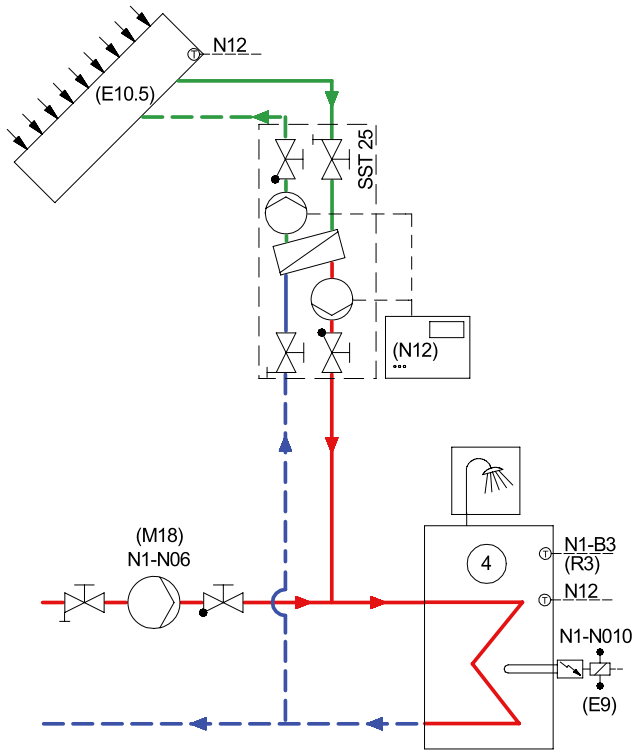


fig. 8.35: Esquema de integração (sem acessórios de segurança) da bomba de calor com apoio de água de consumo solar em ligação com uma estação solar (acessório especial SST 25).

A estação solar SST 25 possibilita o apoio solar da preparação da água quente.

O circuito primário e secundário são separados através de um permutador de calor de placas, que pode ser utilizado para sistemas solares térmicos até aprox. 10 m^2 área colectora.

Modo de funcionamento:
O regulador solar por parte do construtor (N12) controla ambas as bombas de circulação que se encontram na estação solar, quando existe entre colector solar T_{Solar} e reservatório de água quente T_{AQ} uma diferença de temperatura suficientemente grande ($T_{Solar} > T_{AQ}$).
A preparação de água quente com a bomba de calor deve ser bloqueada de dia através dos programas temporais ajustáveis no gestor de bombas de calor.

Apoio de aquecimento exterior e apoio água quente solar

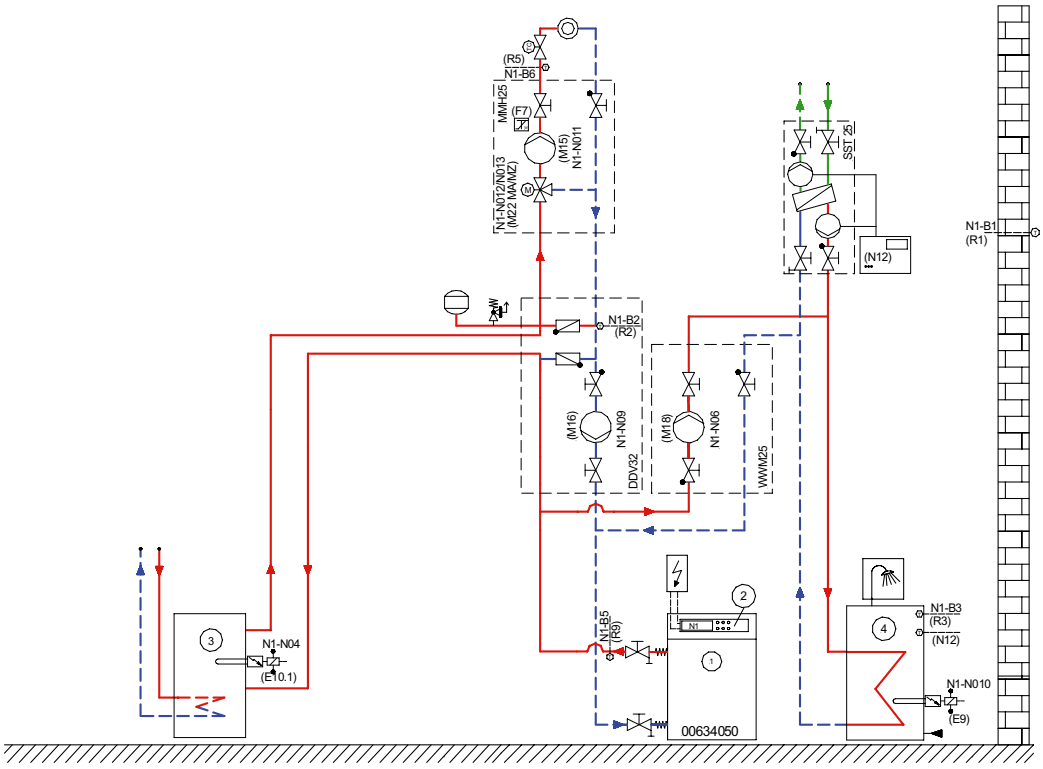


fig. 8.36: Esquema de integração para o funcionamento de bombas de calor monomonoenergéticas, um circuito de aquecimento, depósito de inércia em série com apoio de aquecimento exterior e preparação de água quente.

Pré-configuração	Definição
Modo de funcionamento	mono-energético
1. Circuito de aquecimento	sim
2. Circuito de aquecimento	sim
3. Circuito de aquecimento	não
Preparação água quente	sim
Pedido	Sensor
Aquecimento do flange	sim
Preparação piscina	não

Apoio do aquecimento

O sensor de retorno tem de ser colocado exactamente na posição marcada para evitar a ligação da bomba de calor com o reservatório cheio.

O depósito de inércia universal PSW 500 tem uma ligação de flange para a montagem do permutador de calor solares RWT 500. Em sistemas de aquecimento de área deve ser utilizada uma monitorização da temperatura de segurança (*Cap. 8.5.4 na pág. 203*)

Em temperaturas de cargas permanentes de mais de 50 °C a bomba de calor tem de ser bloqueada através de um termóstato adicional para a preparação da água quente e piscina (ID4).

Apoio regenerativo de aquecimento e preparação de água quente

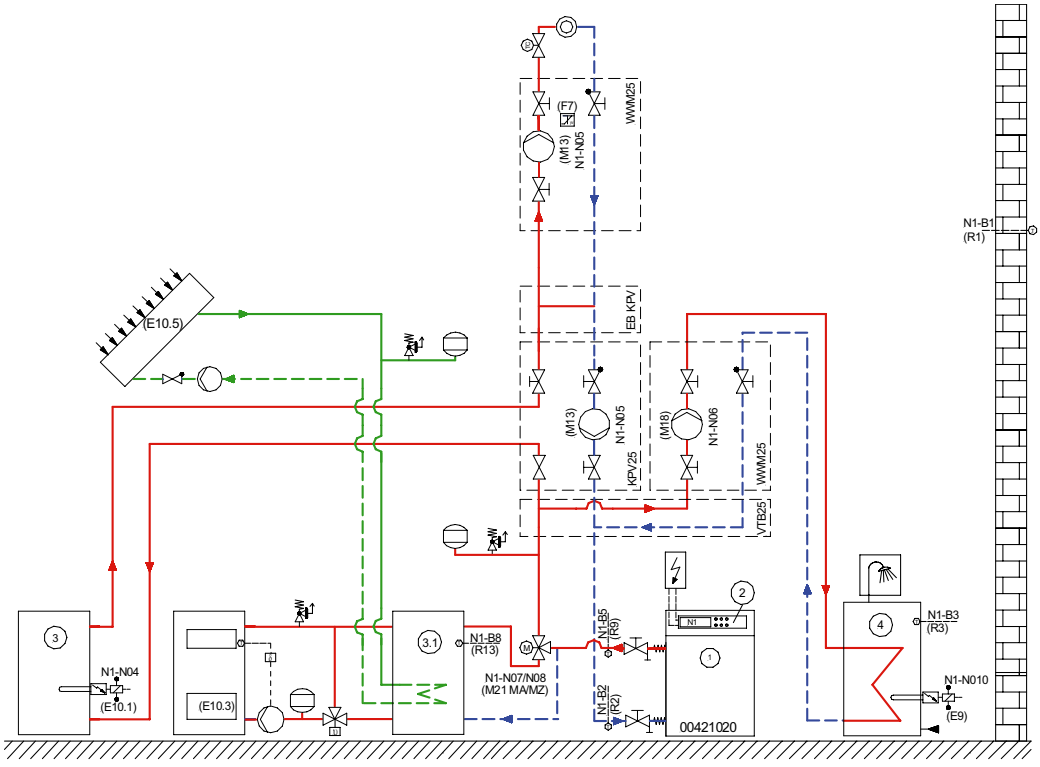


fig. 8.37: Esquema de integração para o funcionamento de bombas de calor regenerativas de uma caldeira de petróleo sólido, um circuito de aquecimento com depósito de inércia em série e preparação de água quente

Pré-configuração	Definição
Modo de funcionamento	bivalente regenerativo
1. Circuito de aquecimento	sim
2. Circuito de aquecimento	não
Preparação água quente	sim
Pedido	Sensor
Aquecimento do flange	sim
Preparação piscina	não

O carregamento do reservatório regenerativo (3.1) pode ser efectuado para além da caldeira de petróleo sólido pelo gerador de calor adicional (p.exp. solar).

O volume do tampão deve ser dimensionado de acordo com a indicação do fabricante da caldeira de petróleo sólido.

Se o nível de temperatura estiver elevada suficientemente no reservatório regenerativo, a bomba é bloqueada e a energia é aproveitada do reservatório para o pedido de aquecimento, água quente ou piscina.

Apoio regenerativo de aquecimento e preparação de água quente

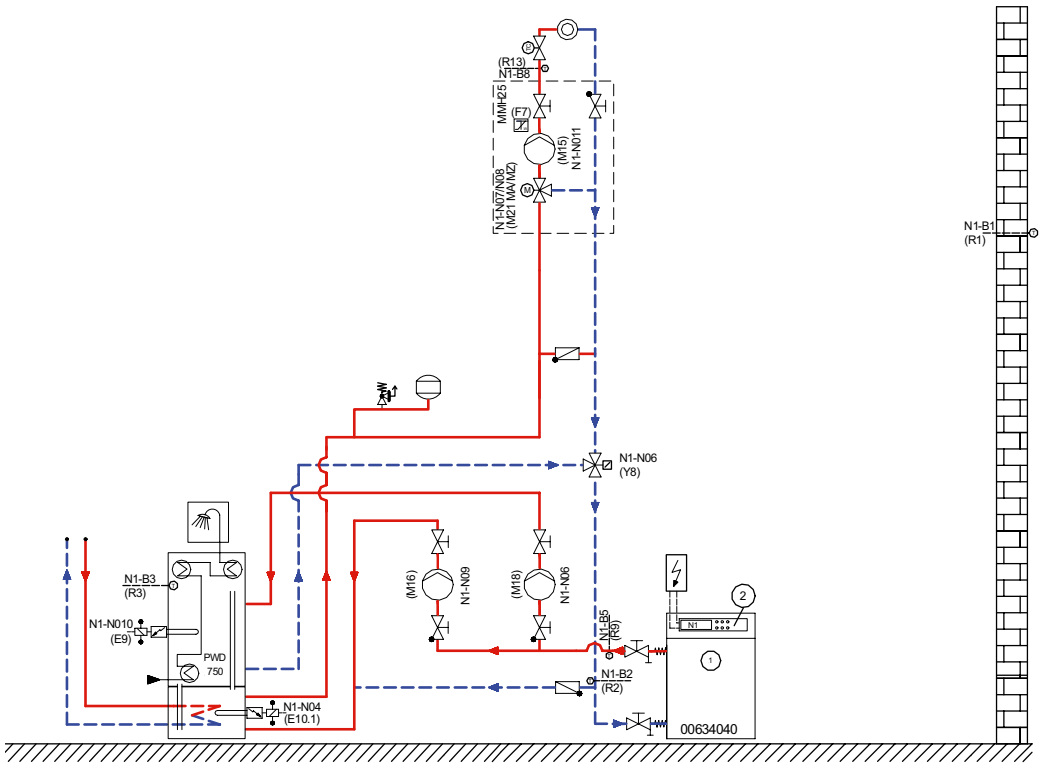


fig. 8.38: Esquema de integração para o funcionamento de bombas de calor monomonoenergéticas com reservatório combi PWD 750 para o apoio de aquecimento exterior e preparação de água quente.

Pré-configuração	Definição
Modo de funcionamento	mono-energético
1. Circuito de aquecimento	sim
2. Circuito de aquecimento	sim
3. Circuito de aquecimento	não
Preparação água quente	sim
Pedido	Sensor
Aquecimento do flange	sim
Preparação piscina	não

Uma chapa de separação que se encontra no reservatório combi evita, em ligação com uma válvula de 3 vias, perdas de mistura entre a zona de aquecimento e água quente. Tubos de calor distribuem numa carga externa a energia alimentada dependente da temperatura no apoio de aquecimento e preparação da água quente. Uma ligação de flange possibilita a montagem do permutador de calor solar RWT 750.
o sensor de retorno passa a corrente proveniente da bomba de circuito de aquecimento M15 e evita a ligação da bomba de calor em temperaturas do sistema muito elevadas.

Apoio regenerativo através de um reservatório combi

Pré-configuração	Definição
Modo de funcionamento	bivalente regenerativa
1. Circuito de aquecimento	sim
2. Circuito de aquecimento	sim
Preparação água quente	sim
Pedido	Sensor
Aquecimento do flange	não
Preparação piscina	não

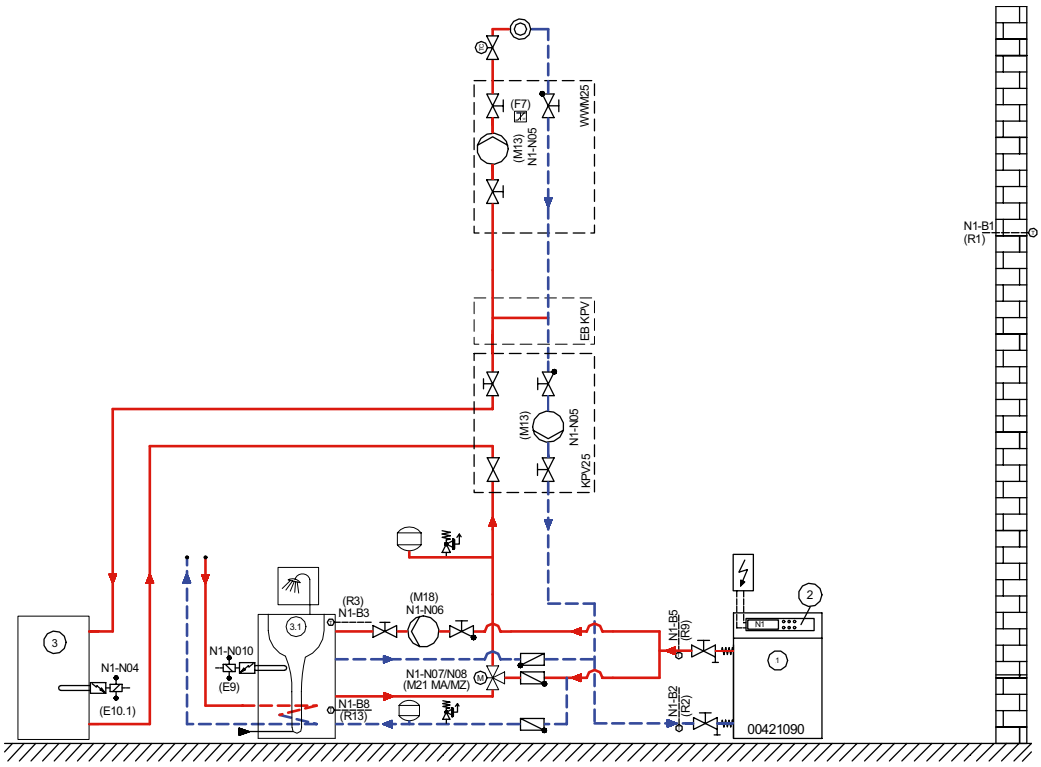


fig. 8.39: Esquema de integração da bomba de calor para o funcionamento das bombas de calor bivalentes regenerativas com apoio externo de água quente e aquecimento através de um reservatório combi sem chapa de separação

Nota:
As temperaturas de água quente alcançáveis são muito dependentes do tipo de construção do reservatório combi.
Em reservatórios combi sem chapa de separação a memória do tampão adicional (3) assegura a descongelação nas bombas de calor a ar/água.
Um sensor na área inferior do reservatório combi bloqueia a bomba de calor quando completamente carregada e activa a regulação do misturador. A água aquecida no reservatório combi solar também é utilizada para o apoio do aquecimento (ver também *Cap. 8.9.3 na pág. 205*)

8.12.8 Preparação piscina

Aquecimento, preparação da água quente e piscina

Pré-configuração	Definição
Modo de funcionamento	monoenergético
1. Circuito de aquecimento	sim
2. Circuito de aquecimento	sim
3. Circuito de aquecimento	não
Preparação água quente	sim
Pedido	Sensor
Aquecimento do flange	sim
Preparação piscina	sim

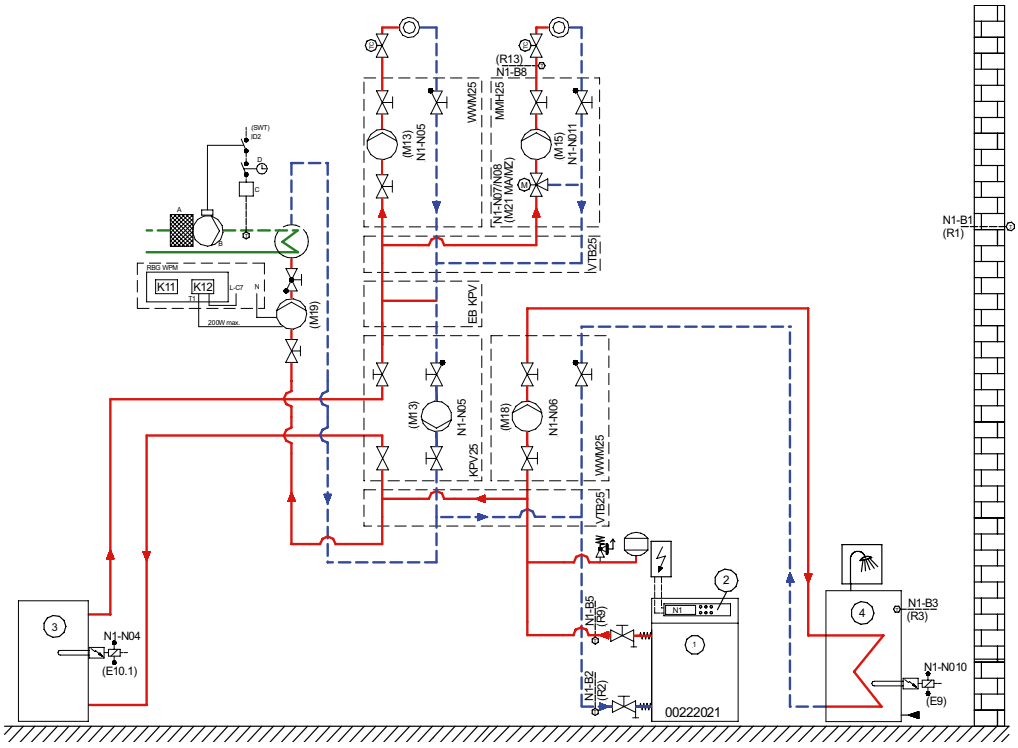


fig. 8.40: Esquema de integração para o funcionamento de bombas de calor monoenergéticas com dois circuitos de aquecimento, preparação de água quente e piscina

Sequência de prioridades:
Preparação de água quente antes da preparação de aquecimento e piscina (ver *Cap. 8.10 na pág. 206*)

Para o controlo da bomba de circulação da piscina M19 é necessário o componente de relé fornecível como acessório especial.

8.12.9 Comutação paralela das bombas de calor

Distribuidor diferencial sem pressão duplo

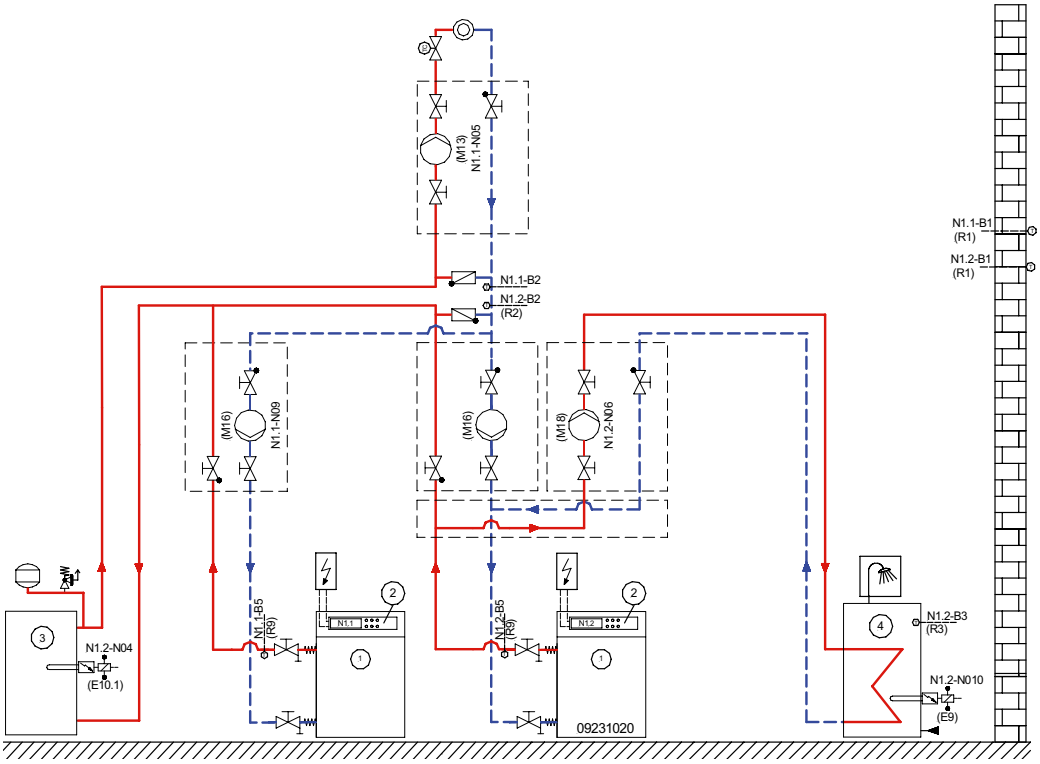


fig. 8.41: Esquema de integração para a comutação paralela de bombas de calor, depósito de inércia em série com dois distribuidores diferenciais sem pressão e preparação de água quente

Pré-configuração	Definição	
Bomba de calor	1.1	1.2
Modo de funcionamento	Mono-valente	mono-energético
1. Circuito de aquecimento	sim	sim
2. Circuito de aquecimento	não	não
Preparação de água morna	não	sim
Preparação piscina	não	não

A preparação de água quente é efectuada apenas através de uma bomba de calor.

Em bombas de calor terra/água cada bomba de calor recebe uma própria bomba de circulação terra. Como fonte de calor é utilizado um sistema de sondas de terra ou de colectores de terra.

Comutação paralela das bombas de calor

Através da comutação paralela de bombas de calor pode ser coberta uma necessidade maior de calor. De acordo com o pedido podem também ser combinadas diversos tipos de bombas de calor. Em grandes sistemas com mais de três bombas de calor comutadas surge a desconexão regra geral através de um sistema de gestão de carga sobreordenado.

A comutação paralela de bombas de calor também é possível sem uma regulação sobreordenada através do gestor de bombas de calor existente:

- Em todos os gestores de bombas de calor é ajustada a mesma curva de aquecimento
- Através das teclas das setas “mais quente” e “mais frio” é ajustada a segunda bomba de calor, conseguindo uma diferença da temperatura nominal de retorno de 1K cada.
- A bomba de calor à qual está ligada a preparação da água quente, recebe o valor nominal mais baixo e comanda, caso necessário, um segundo gerador de calor.
- Em sistemas com preparação de piscina tem de ser comutado durante a preparação da água quente o sensor de retorno no circuito de aquecimento para um sensor adicional no circuito da piscina.

Regulação através de sistemas de gestão de carga sobreordenados

A regulação sobreordenada tem de mostrar por cada compressor de bombas de calor uma saída de comutação sem potência. Para a comutação paralela é recomendada a seguinte solução:

1) Ajuste do gestor de bombas de calor de ambas as bombas de calor na regulação de valor fixo com a temperatura nominal de retorno máxima necessária. Assim é efectuada uma ligação automática do segundo compressor em necessidade elevada de calor.
2) Aproveitamento das saídas ID1 e ID4 para o pedido de calor seleccionável com um ou ambos os compressores

Nível de potência	Posição de contacto
0 = Bomba de calor desligada	ID4 aberto
1 = Bomba de calor ligada com 1 compressor	ID4 fechado ID1 fechado
2 = Bomba de calor ligada com 2 compressores	ID4 fechado ID1 aberto

A ligação do 2º compressor surge o mais cedo depois ter decorrido uma histerese de bloqueio de 20 minutos.

Na pré-configuração deve ser configurado “preparação de água quente através do termóstato”. Os ajustes água quente devem ser efectuados de forma a que a preparação da água quente geralmente é efectuada com um compressor (comutação 2º compressor: -25°C).

A regulação de uma preparação de água quente existente incl. controlo das bombas tem de ser ajustada à regulação externa.

9 Custos de investimento e funcionamento

Os custos totais de um sistema de aquecimento são constituídos por três partes:

- Investimentos
- Custos de energia
- Custos adicionais

Os investimentos são efectuados no início da construção para a instalação do sistema de aquecimento. Numa consideração económica estes devem ser calculados em prestações anuais. Os custos de energia e custos adicionais são normalmente anuais. Para poder comparar vários sistemas de aquecimento, estes três blocos de custos têm de ser respectivamente somados. Normalmente compara-se os custos anuais ou os chamados custos de aquecimento. Os custos de aquecimento representam os custos de uma unidade de calor (p.exp. kWh).

$k_{calor} = k_{investimento} + k_{custos\ de\ energia} + k_{custos\ adicionais}$

Simplificado, os investimentos são divididos pelo número dos anos de funcionamento de forma a receber taxas anuais. Numa factura de custos totais (incl. juros) os investimentos com a taxa de juros e o tempo de funcionamento são calculados em taxas anuais. O método de cálculo mais frequente é o método anual, do qual se parte do princípio que a necessidade de calor é uniforme. Depois calculam-se as taxas anuais do investimento como se segue:

$$k_{Investimento} = K_{Investimento} \cdot \frac{z \cdot (1+z)^n}{(1+z)^n - 1}$$

com:

$k_{investimento}$	percentagem anual do investimento
$k_{investimento}$	investimento no início de construção
z	taxa de juros
n	duração de funcionamento

Comparação de custos		Aquecimento a óleo	Bomba de calor
Investimentos ÷ duração de funcionamento	**€/a**		
Custos adicionais (*Cap. 9.1 na pág. 222*)	**€/a**		
Custos de energia	**€/a**		
Soma de custos totais			

9.1 Custos adicionais

Numa comparação de custos de sistemas de aquecimento são apenas tomados em consideração os custos de investimentos e de energia. De acordo com o sistema de aquecimento, por exemplo, a ligação de potência ou também os contratos de manutenção podem aumentar significativamente os custos adicionais anuais.

	aquecimento a óleo		Bomba de calor	
Custos adicionais	**Valores de experiência**	**introdução livre**	**Valores de experiência**	**introdução livre**
Preço de cálculo regulador de bombas de calor			55,-- €	
Corrente para bombas de circulação/queimador	130,-- €		30,-- €	
Limpa chaminés (incl. medição de emissão	55,-- €			
Contrato de manutenção	125,-- €			
Reparações 1,25% dos custos de aquisição	50,-- €		65,-- €	
Seguro tanque de óleo interior	80,-- €			
Juros reserva do tanque	50,-- €			
Limpeza do tanque (recolocação necessária)	40,-- €			
Soma dos custos adicionais	**530,-- €**		**150,-- €**	

Nas próximas páginas podem ser conjugados sistemas de bombas de calor para determinar os custos de investimento.

Para a determinação dos custos de energia podem ser elaboradas comparações (no *Cap. 9.2 na pág. 223*) entre vários sistemas de bombas de calor em funcionamento monovalente, monoenergético e bivalente com um sistema de aquecimento a óleo.

Os custos de energia anuais de um sistema de aquecimento a gás são criados analogicamente, resultando, regra geral, custos mais elevados do que em sistemas de aquecimento a óleo.

INDICAÇAO

Em www.dimplex.de está disponível uma calculadora de custos de funcionamento para efectuar comparações entre vários geradores de calor.

9.2 Custos de energia

9.2.1 Aquecimento a óleo– Sistemas de aquecimento de bombas de calor monovalentes

Necessidade de calor

Necessidade de calor Qa em kW = [ ] m²* Área de habitação × [ ] kW/m² Necessicade de calor espec. qh = [ ] kW

Necessidade de calor espec = 0,05 kW/m² (bom isolamento de calor)
= 0,10 kW/m² (mau isolamento de calor)

Necessidade de energia anual

Necessidade de energia anual Qa em kWh/a = [ ] kW* Necessidade de calor × [ ] h/a Horas de aproveitamento anual = [ ] kwh/a

p.exp. 2000 h/a

Necessidade de óleo

Necessidade de óleo em litro /ano = [ ] kWh/a Necessidade de energia anual Qa / (10,08 * [ ] Valor de aquecimen Grau de utilização anual) = [ ] l/a

Valor de aquecimento inferior do óleo = 10,08 kWh/l
Grau de utilização anual p.exp. = 0,75

Tipo de funcionamento monovalente

Necessidade de enrgia BC em kWh/a = [ ] kWh/a Necessidade de energia anual Q_a / [ ] Número de funcionamento anual (ver nota rodapé) = [ ] kWh/a

Cálculo dos custos

Custos do óleo = [ ] l/a * [ ] €/l Necessidade do óle Preço do óleo = [ ] €/a

Custos de electricidade Bomba de calor = [ ] kWh*/a Bomba de calor × [ ] €/kWh Preço de electricidade = [ ] €/a

Necessidade de energia

Poupança = [ ] €/a Custos do óleo − [ ] €/a Custos de electricidade BC = [ ] €/a

Necessidade de calor:

O cálculo exacto da necessidade de calor ocorre normalmente através do planeador do sistema de aquecimento (p.ex. arquitecto).

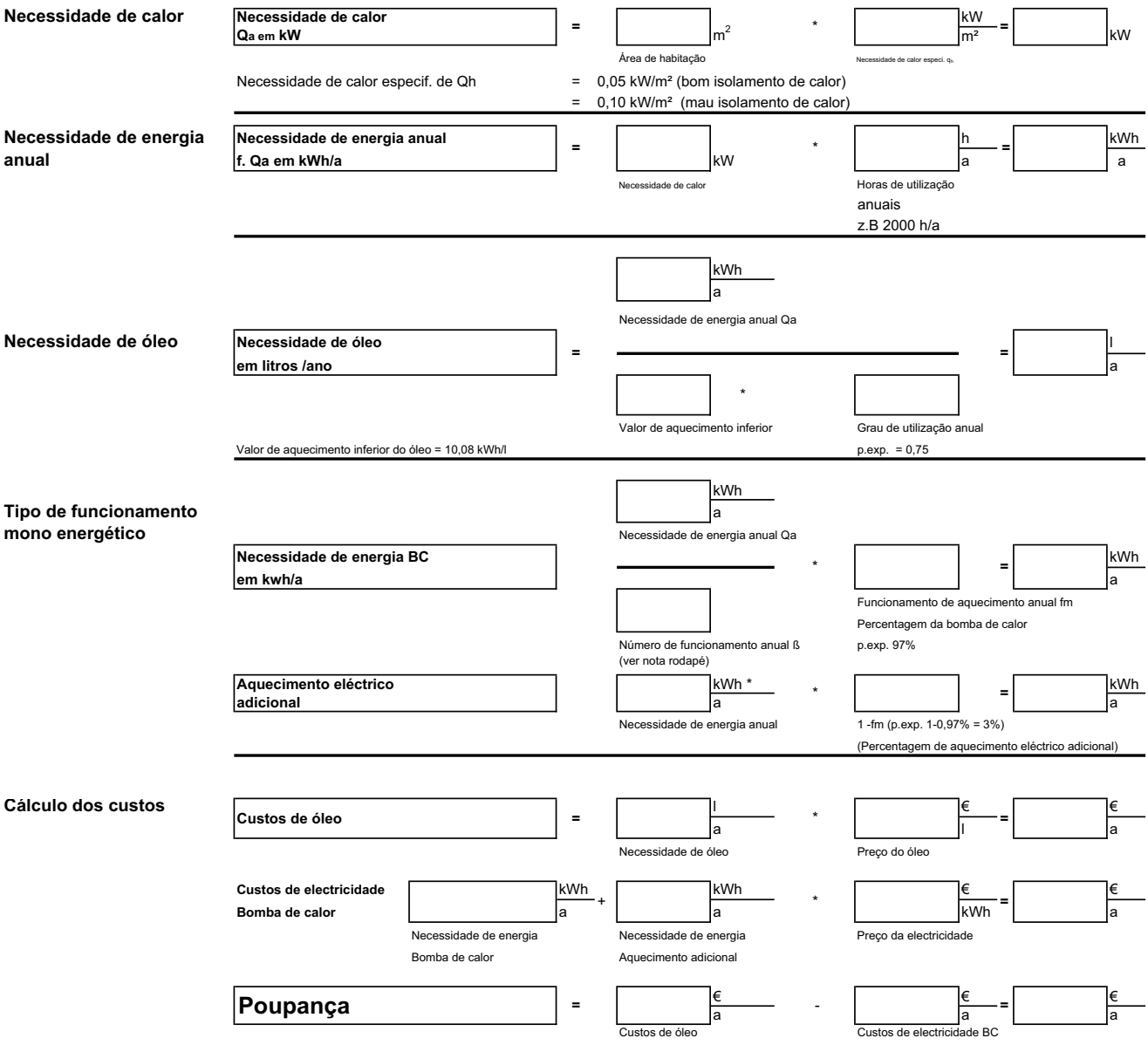
Número de funcionamento anual:

é dependente do tipo e integração da bomba de calor no sistema de aquecimento. Um cálculo estimado do número de funcionamento anual pode ser efectuado com o procedimento apresentado no *Cap. 9.3 na pág. 226*.

INDICAÇAO

Em www.dimplex.de está disponível uma calculadora do número de funcionamento anual para Dimplex-bombas de calor.

9.2.2 Aquecimento a óleo – sistema de aquecimento de bombas de calor monoenergético


Necessidade de calor
Necessidade de calor Qa em kW
= m² Área de habitação * kW/m² Necessidade de calor especi. qh = kW
Necessidade de calor especif. de Qh = 0,05 kW/m² (bom isolamento de calor)
= 0,10 kW/m² (mau isolamento de calor)
Necessidade de energia anual
Necessidade de energia anual f. Qa em kWh/a
= kW Necessidade de calor * h/a Horas de utilização anuais z.B 2000 h/a = kWh/a
Necessidade de óleo
Necessidade de óleo em litros /ano
= kWh/a Necessidade de energia anual Qa / (kWh/l Valor de aquecimento inferior * Grau de utilização anual p.exp. = 0,75) = l/a
Valor de aquecimento inferior do óleo = 10,08 kWh/l
Tipo de funcionamento mono energético
Necessidade de energia BC em kwh/a
kWh/a Necessidade de energia anual Qa / Número de funcionamento anual ß (ver nota rodapé) * Funcionamento de aquecimento anual fm Percentagem da bomba de calor p.exp. 97% = kWh/a
Aquecimento eléctrico adicional
kWh/a Necessidade de energia anual * 1 -fm (p.exp. 1-0,97% = 3%) (Percentagem de aquecimento eléctrico adicional) = kWh/a
Cálculo dos custos
Custos de óleo
= l/a Necessidade de óleo * €/l Preço do óleo = €/a
Custos de electricidade Bomba de calor
kWh/a Necessidade de energia Bomba de calor + kWh/a Necessidade de energia Aquecimento adicional * €/kWh Preço da electricidade = €/a
Poupança
= €/a Custos de óleo - €/a Custos de electricidade BC = €/a

Necessidade de calor:

O cálculo exacto da necessidade de calor ocorre normalmente através do planeador do sistema de aquecimento (p.ex. arquitecto).

Número de funcionamento anual:

é dependente do tipo e integração da bomba de calor no sistema de aquecimento. Um cálculo estimado do número de funcionamento anual pode ser efectuado com o procedimento apresentado no *Cap. 9.3 na pág. 226*.

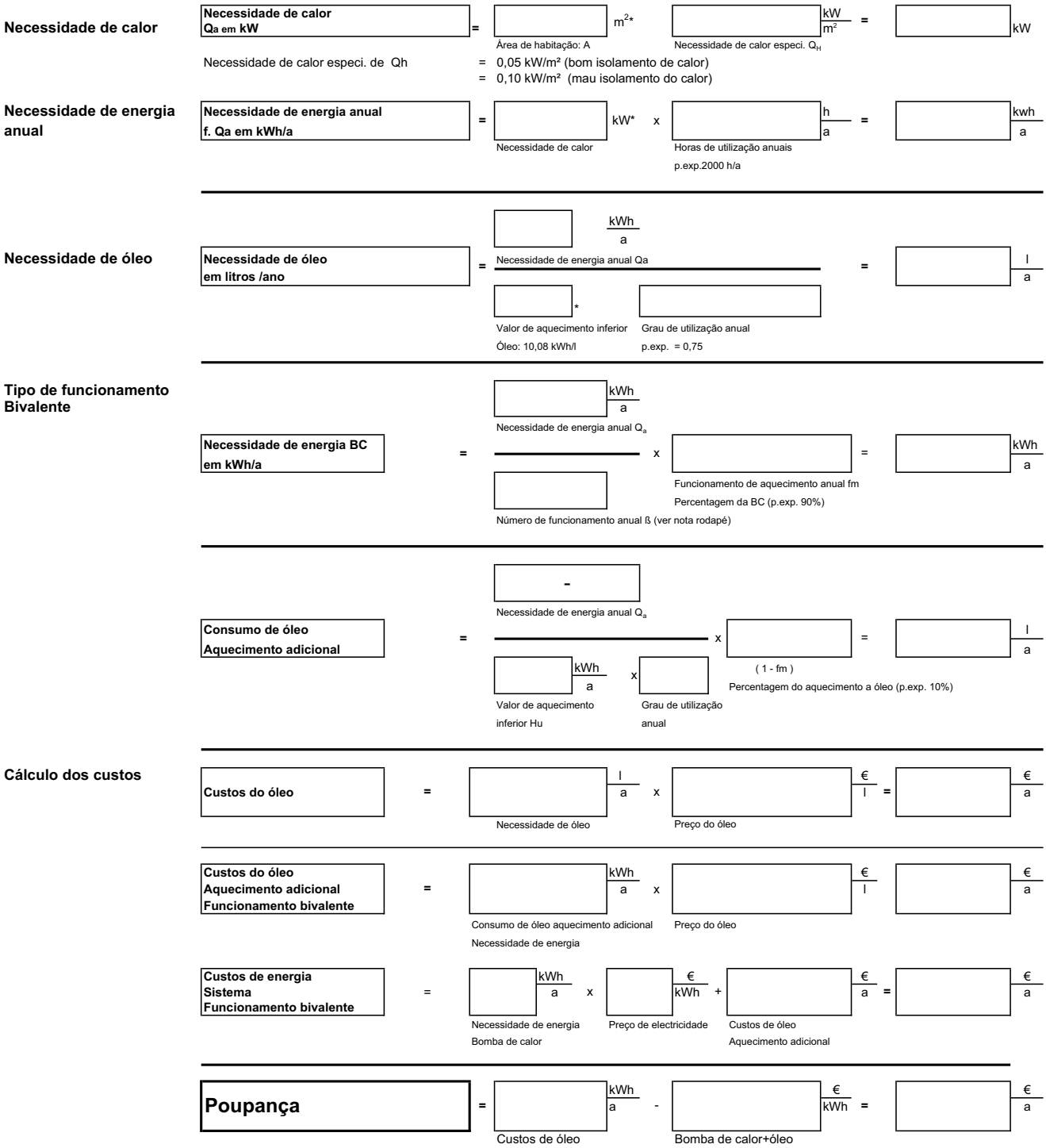
Funcionamento de aquecimento anual:

A percentagem de cobertura da bomba de calor é dependente em primeiro lugar do ponto bivalência seleccionado (p.exp. -5° C) (ver *Cap. 1 na pág. 10*).

INDICAÇAO

Em www.dimplex.de está disponível uma calculadora do número de funcionamento anual para Dimplex-bombas de calor.

9.2.3 Aquecimento a óleo – sistema de aquecimento de bombas de calor bivalente paralelo


Necessidade de calor
Necessidade de calor Qa em kW
= m²* kW/m² = kW
Área de habitação: A
Necessidade de calor especi. Q_H
Necessidade de calor especi. de Qh = 0,05 kW/m² (bom isolamento de calor)
= 0,10 kW/m² (mau isolamento do calor)
Necessidade de energia anual
Necessidade de energia anual f. Qa em kWh/a
= kW* x h/a = kwh/a
Necessidade de calor
Horas de utilização anuais
p.exp.2000 h/a
Necessidade de óleo
Necessidade de óleo em litros /ano
= kWh/a
Necessidade de energia anual Qa
= l/a
*
Valor de aquecimento inferior
Óleo: 10,08 kWh/l
Grau de utilização anual
p.exp. = 0,75
Tipo de funcionamento Bivalente
Necessidade de energia BC em kWh/a
= kWh/a
Necessidade de energia anual Q_a
x = kWh/a
Número de funcionamento anual ß (ver nota rodapé)
Funcionamento de aquecimento anual fm
Percentagem da BC (p.exp. 90%)
Consumo de óleo Aquecimento adicional
= -
Necessidade de energia anual Q_a
x = l/a
kWh/a x
Valor de aquecimento inferior Hu
Grau de utilização anual
(1 - fm)
Percentagem do aquecimento a óleo (p.exp. 10%)
Cálculo dos custos
Custos do óleo
= l/a x €/l = €/a
Necessidade de óleo
Preço do óleo
Custos do óleo Aquecimento adicional Funcionamento bivalente
= kWh/a x €/l = €/a
Consumo de óleo aquecimento adicional
Necessidade de energia
Preço do óleo
Custos de energia Sistema Funcionamento bivalente
= kWh/a x €/kWh + €/a = €/a
Necessidade de energia Bomba de calor
Preço de electricidade
Custos de óleo Aquecimento adicional
Poupança
= kWh/a - €/kWh = €/a
Custos de óleo
Bomba de calor+óleo

Funcionamento de aquecimento anual:

A percentagem de cobertura da bomba de calor é dependente em primeiro lugar do ponto bivalência seleccionado (p.exp. – 5 °C) (ver capítulo Selecção e dimensionamento de bombas de calor).

Número de funcionamento anual:

é dependente do tipo e integração da bomba de calor no sistema de aquecimento. Um cálculo estimado do número de funcionamento anual pode ser efectuado com o procedimento apresentado no*Cap. 9.3 na pág. 226*.

9.3 Folha de trabalho para determinação estimada do número de funcionamento anual de um sistema de bombas de calor

O número de funcionamento anual β do sistema de bombas de calor instalado é determinado com apoio do processo de cálculo breve simplificado com os factores de correcção $F_{funcionamento}$ (F_{υ}) e $F_{condensador}$ ($F_{\Delta\upsilon}$) segundo VDI 4650, assim como, coeficiente(s) de eficácia ε_{norma} segundo EN 255 da seguinte forma:

1. Passo: Selecção da equação de cálculo respectivamente válida

⇒ i) determinar tipo de bomba de calor

i) ☐ Bomba de calor terra/água

$$\beta_{BC\ salmoura} = \varepsilon_{Norma1} \cdot F_{Condensador} \cdot \frac{F_{Funcionamento1}}{1{,}075}$$

☐ Bomba de calor a água/água

$$\beta_{Água\ BC} = \varepsilon_{Norma1} \cdot F_{Condensador} \cdot \frac{F_{Funcionamento1}}{1{,}14}$$

☐ Bomba de calor a ar/água

$$\beta_{Ar\text{-}BC} = \left(\varepsilon_{Norma1} \cdot F_{Funcionamento1} + \varepsilon_{Norma2} \cdot F_{Funcionamento2} + \varepsilon_{Norma3} \cdot F_{Funcionamento3}\right) \cdot F_{Condensador}$$

2. Passo: Determinar coeficiente(s) de eficácia relevante (en) ε_{norma} da bomba de calor

⇒ i)determinar tipo de construção ponto(s) de funcionamento de norma específico(s)

⇒ ii) Segundo EN 255 colocar coeficiente(s) medido(s) ε_{norma}

i) ☐ Terra/água (B0/W35) ☐ Água/água (W10/W35) ☐ Ar/água (A-7;2;10/W35)

ii) Coeficiente de eficácia ε_{norma1}: _____ (em B0/W35 ou W10/W35 ou A-7/W35)

Coeficiente de eficácia ε_{norma2}: _____ (apenas bomba de calor ar/água em A2/W35)

Coeficiente de eficácia ε_{norma3}: _____ (apenas bomba de calor ar/água em A10/W35)

3. Passo: Determinar factor de correcção para diferenças de temperatura divergentes no condensador

⇒ i) Na medição do ensaio determinar diferença de temperatura ajustada $\Delta\vartheta_M$

⇒ ii) Determinar a diferença de temperatura real $\Delta\vartheta_B$ nas condições de funcionamento

⇒ iii) Determinar factor de correcção $F_{\Delta\upsilon}$ com *Tab. 9.1 na pág. 226*

i) _____K Diferença de temperatura $\Delta\vartheta_B$ no condensador sob condições do nível de ensaio em

☐ Terra/água (B0/W35) ☐ Água/água (W10/W35) ☐ Ar/água (A2/W35)

ii) _____K Diferença de temperatura $\Delta\vartheta_B$ no condensador sob condições de funcionamento ver i).

iii) Factor de correcção $F_{condensador}$ (ver *Tab. 9.1 na pág. 226*) _____

(Interface de $\Delta\vartheta_M$ vertical e $\Delta\vartheta_B$ horizontal)

		Diferença de temperatura na medição de ensaio $\Delta\upsilon$ [K]												
		3	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
Diferença de temperatura em funcionamento [K]	$\Delta\upsilon$=3	1,000	0,990	0,980	0,969	0,959	0,949	0,939	0,928	0,918	0,908	0,898	0,887	0,877
	$\Delta\upsilon$=4	1,010	1,000	0,990	0,980	0,969	0,959	0,949	0,939	0,928	0,918	0,908	0,898	0,887
	$\Delta\upsilon$=5	1,020	1,010	1,000	0,990	0,980	0,969	0,959	0,949	0,939	0,928	0,918	0,908	0,898
	$\Delta\upsilon$=6	1,031	1,020	1,010	1,000	0,990	0,980	0,969	0,959	0,949	0,939	0,928	0,918	0,908
	$\Delta\upsilon$=7	1,041	1,031	1,020	1,010	1,000	0,990	0,980	0,969	0,959	0,949	0,939	0,928	0,918
	$\Delta\upsilon$=8	1,051	1,041	1,031	1,020	1,010	1,000	0,990	0,980	0,969	0,959	0,949	0,939	0,928
	$\Delta\upsilon$=9	1,061	1,051	1,041	1,031	1,020	1,010	1,000	0,990	0,980	0,969	0,959	0,949	0,939
	$\Delta\upsilon$=10	1,072	1,061	1,051	1,041	1,031	1,020	1,010	1,000	0,990	0,980	0,969	0,959	0,949

Tab. 9.1: Factor de correcção $F_{\Delta\upsilon}$ para diferenças de temperatura divergentes no condensador

4. Passo: Determinar factor de correcção para condições de funcionamento existentes
⇒ i) Determinar temperatura de avanço máxima no dia de instalação por norma de acordo com DIN 4701
⇒ ii) Determinar temperatura de fontes de calor média ou determinar local de instalação
⇒ iii) Determinar factor(es) de correcção F_υ com ajuda das tabelas 2a-c)

i) Determinar temperatura de avanço máxima no dia de instalação por_____°C

ii) ☐ Terra/água Temperatura terra média: _____°C

☐ Água/água Temperatura de água subterrânea média: _____°C

☐ Ar/água Local de instalação da bomba de calor de acordo com DIN 4701:. ☐ **E**ssen ☐ **M**unique ☐ **H**amburgo ☐ **B**erlim ☐ **F**rankfurt

iii) ☐ Ar/água (ver *Tab. 9.2 na pág. 227*)

Factor de correcção Fυ: _____ (em A-7/W35)

Factor de correcção Fυ: _____ (em A2/W35)

Factor de correcção Fυ: _____ (em A10/W35)

(Pontos de corte da temperatura de avanço máximo e das três temperaturas exteriores -7, 2 e 10 °C do local de instalação seleccionado)

☐ Terra/água (ver *Tab. 9.3 na pág. 227*) ☐ Água/água (ver *Tab. 9.4 na pág. 227*)

Factor de correcção $F_{Funcionamento1}$: _____

(Pontos de corte da temperatura de avanço máx (30-55 °C) e temperatura de fontes de calor (TTerra, TÁgua))

$T_{temp.avanço,máx}$ [°C]		30	35	40	45	50	55
Essen	-7 °C	0,070	0,066	0,062	0,059	0,055	0,051
	2 °C	0,799	0,766	0,734	0,701	0,668	0,635
	10 °C	0,258	0,250	0,242	0,233	0,225	0,217
Munique	-7 °C	0,235	0,224	0,213	0,202	0,191	0,180
	2 °C	0,695	0,668	0,642	0,616	0,590	0,564
	10 °C	0,173	0,168	0,163	0,158	0,153	0,147
Hamburgo	-7 °C	0,109	0,104	0,098	0,092	0,087	0,081
	2 °C	0,794	0,762	0,730	0,698	0,667	0,635
	10 °C	0,212	0,205	0,198	0,192	0,185	0,179
Berlim	-7 °C	0,144	0,137	0,130	0,123	0,116	0,109
	2 °C	0,776	0,767	0,716	0,686	0,656	0,626
	10 °C	0,188	0,182	0,177	0,171	0,165	0,160
Frankfurt	-7 °C	0,088	0,084	0,079	0,075	0,070	0,066
	2 °C	0,799	0,767	0,735	0,704	0,672	0,640
	10 °C	0,234	0,227	0,220	0,212	0,205	0,198

Tab. 9.2: Factores de correcção $F_{Funcionamento}$ para as condições de funcionamento diversas em bombas de calor de ar/água

$T_{Vorl,máx}$ [°C]		30	35	40	45	50	55
T_{Terra} [°C]	2	1,161	1,113	1,065	1,016	0,967	0,917
	1	1,148	1,100	1,052	1,003	0,954	0,904
	0	1,135	1,087	1,039	0,990	0,940	0,890
	-1	1,122	1,074	1,026	0,977	0,927	0,877
	-2	1,110	1,062	1,014	0,965	0,915	0,864
	-3	1,099	1,051	1,002	0,953	0,903	0,852

Tab. 9.3: Factores de correcção Fυ para condições de funcionamento diversos em bombas de calor terra/água

$T_{temp.avanço,máx}$ [°C]		30	35	40	45	50	55
$T_{Água}$ [°C]	12	1,158	1,106	1,054	1,000	0,947	0,892
	11	1,139	1,087	1,035	0,981	0,927	0,873
	10	1,120	1,068	1,016	0,962	0,908	0,853
	9	1,101	1,049	0,997	0,943	0,889	0,834
	8	1,082	1,030	0,978	0,924	0,870	0,815

Tab. 9.4: Factores de correcção Fυ para condições de funcionamento diversos em bombas de calor água/água

5. Passo: Factor(es) de correcção F_υ, $F_{\Delta\upsilon}$ e colocar coeficiente(s) de eficácia ε_{norma} de acordo com passo 1) e calcular número de funcionamento anual

☐ Bomba de calor terra/água ou água/água

$$\beta = \quad \cdot \quad \cdot \frac{\qquad}{\qquad} = \underline{\qquad}$$

☐ Bomba de calor a ar/água

$$\beta = \left(\quad \cdot \quad + \quad \cdot \quad + \quad \cdot \quad \right) \cdot \quad = \underline{\qquad}$$

INDICAÇAO

No cálculo do número de funcionamento anual de acordo com VDI 4650 é considerado o local do sistema como também a energia auxiliar da fonte de calor. Ao contrário surge o cálculo do número de funcionamento anual de acordo com EnEV, DIN V 4701-T10 (1 / número de esforço da fonte) independente do local com apreciação separada das necessidades da energia auxiliar.

INDICAÇAO

Em www.dimplex.de está disponível uma calculadora do número de funcionamento anual para Dimplex-bombas de calor.

10 Apoios de planeamento e instalação

10.1 Cópia para determinação experimental da temperatura realmente necessárias do sistema

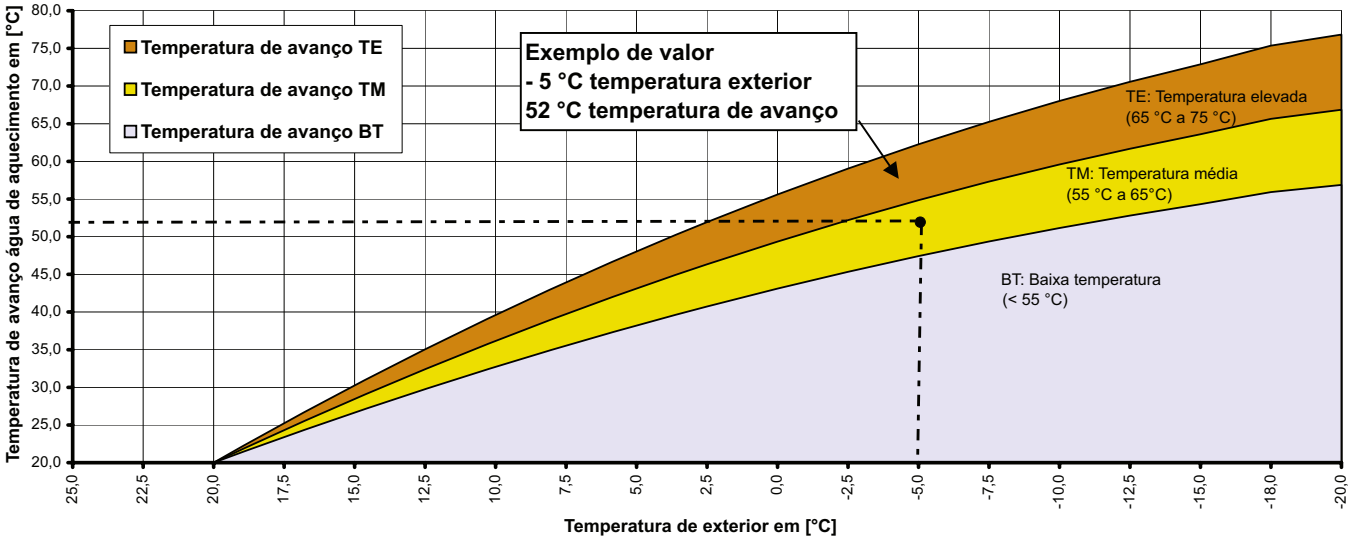


fig. 10.1: Diagrama para determinação experimental da temperatura realmente necessárias do sistema

Valores de	Exemplo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Temperatura exterior	-5 °C									
Temperatura de avanço	52 °C									
Temperatura de retorno	42 °C									
Diferença de temperatura	10 °C									

Efectue os seguintes passos durante o período de aquecimento em temperaturas externas diversas:

1. Passo: Coloque os termóstatos dos espaços em espaços com grande necessidade de calor (p.exp. casa de banho e sala de estar) no nível máximo (válvulas completamente abertas!).

2. Passo: Reduza a temperatura de avanço na caldeira ou na válvula de mistura, até que se ajuste a temperatura do espaço para aprox. 20-22 °C (ter em atenção a inércia do sistema de aquecimento!).

3. Passo: Anote a temperatura de avanço e retorno, assim como a temperatura exterior na tabela.

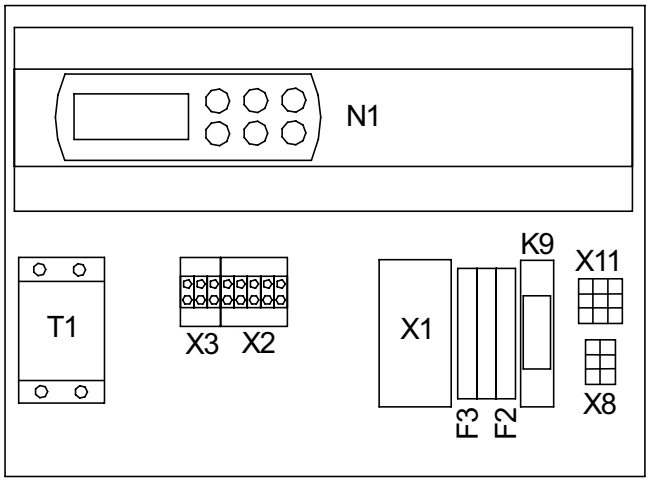
4. Passo: Passe os valores medidos para o diagrama.

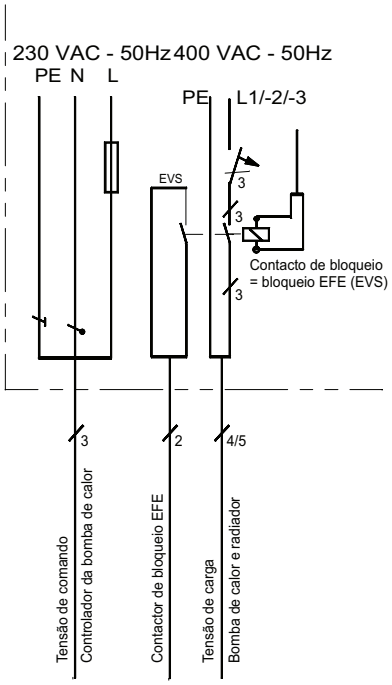
10.2 Trabalhos de ligação eléctrica bomba de calor

1) O cabo de alimentação **de 4 fios** para a **peça de potência da bomba de calor** é introduzido a partir do contador da bomba de calor pelo contactor EFE (caso necessário) para a bomba de calor (3L/PE~400V,50Hz).
   Segurança após indicação de consumo de energia na placa de identificação através de um interruptor de protecção de cabo com 3 pólos das fases com características C e activação conjunta de todas as 3 fios.
   Corte transversal do cabo de acordo com DIN VDE 0100
2) O cabo de alimentação **de 3 fios** para o **controlador da bomba de calor** (regulador de aquecimento N1) é conduzido para a bomba de calor (aparelho com regulador integrado) ou para o local de montagem posterior do controlador da bomba de água (CBA).
   O cabo de alimentação (L/N/PE~230V, 50Hz) para CBC tem de estar sobre tensão constante e deve ser desgastado antes do contactor de bloqueio EFE ou deve ser ligado à corrente doméstica, visto que durante o bloqueio EFE estão fora de funcionamento funções de protecção importantes.
3) O **contactor de bloqueio EFE** (K22) com 3 contactos principais (1/3/5 // 2/4/6) e um contacto auxiliar (fecho 13/14) deve ser colocado de acordo com a potência da bomba de calor e colocado pelo construtor.
   O contacto de fecho do contactor de bloqueio EFE (13/14) é arrastado da régua de bornes X2 para o borne da ficha J5/ID3. **CUIDADO! Baixa tensão!**
4) O **contactor** (K20) para o **aquecedor de imersão** (E10) deve ser colocado em sistemas monoenergéticos (2º GC) de acordo com a potência do aquecedor e deve ser colocado pelo **construtor**. O controlo (230VAC) surge do controlador da bomba de calor através dos bornes X1/N e J13/NO 4.
5) O **contactor** (K21) para o **aquecimento flange** (E9) no reservatório da água quente deve ser colocado de acordo com a potência do aquecedor e **colocado pelo** construtor. O controlo (230VAC) surge do CBC através dos bornes X1/N e J16/NO 10.
6) Os contactos do ponto 3;4;5 são montados na distribuição eléctrica. Os cabos de potência de 5 fios (3L/N/PE 400V~50Hz) para o aquecedor devem ser colocados e protegidos de acordo com a DIN VDE 0100.
7) A **bomba de circulação de aquecimento** (M13) é ligada aos bornes X1/N e **J13/NO 5**.
8) A **bomba de circulação de água morna** (M18) é ligada aos bornes X1/N e **J13/NO 6**.
9) A bomba terra ou poço é ligada aos bornes X1/N e **J12/NO 3**.
   Em bombas de calor a ar/água não pode **de forma alguma** ser ligado nesta saída uma **bomba de circulação de aquecimento**!
10) O **sensor de retorno** (R2) está integrado nas bombas terra e água/bombas de calor a água ou encontram-se junto.
    Em bombas de calor a ar/água para instalação no interior o sensor de retorno está integrado e é conduzido através de dois fios no cabo de comando para o controlador da bomba de calor. Os dois fios de cabos individuais são ligadas aos bornes X3 (Ground) e **J2/B2**.
    Em bombas de calor a ar/água para colocação no exterior o sensor de retorno tem de ser colocado no retorno conjunto da água quente e de aquecimento (p.ex. luva no distribuidor compacto).
    A ligação no CBC surge também nos bornes: X3 (Ground) e J2/B2.
11) O **sensor exterior** (R1)é ligado aos bornes X3 (Ground) e **J2/B1**.
12) O **sensor de água quente** (R3) está montado no reservatório de água quente e é ligado aos bornes X3 (Ground) e **J2/B3**.
13) A ligação entre bomba de calor (ficha redonda) e controlador da bomba de calor surge através de cabos de comando-**codificados**, que têm de ser encomendados separadamente com excepção para bombas de calor colocadas no exterior. Só em bombas de calor com **descongelação a gás quente** o fio individual nº 8 deve ser colocado no borne J4.

INDICAÇAO

Ao utilizar bombas de corrente rotativa pode ser comandado um contactor de potência com o sinal de saída 230V do gestor da bomba de calor. Cabos de sensores com cabos de 2 x 0,75 mm podem ser aumentados até 30 m.





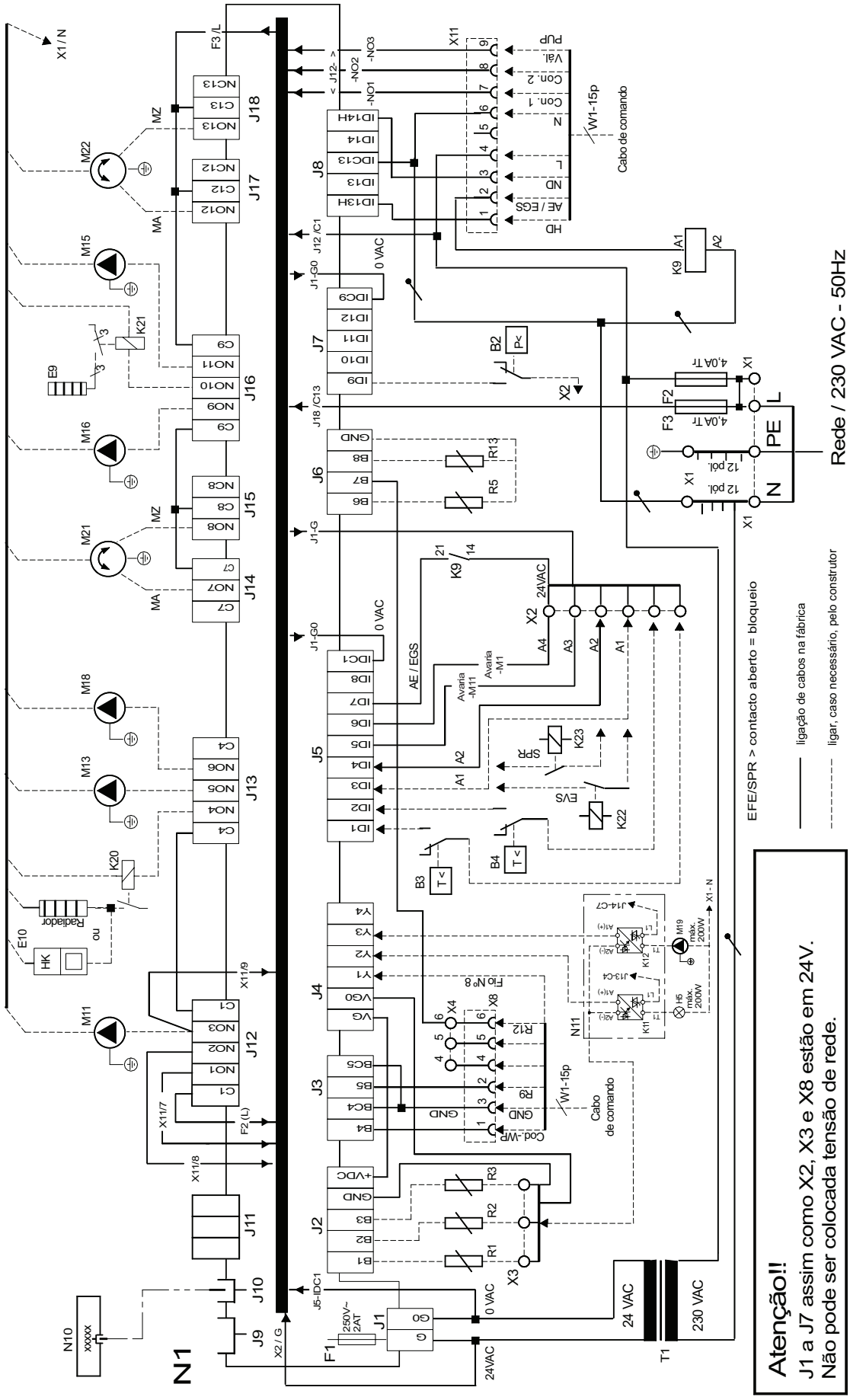
Legenda

A1	Ponte EVS (J5/ID3-EVS depois X2) tem de ser colocada, quando não existir nenhum contactor de bloqueio EFE (contacto aberto = Bloqueio EFE).
A2	Ponte SPR (J5/ID4-SPR depois X2) tem de ser removida, se a entrada for aproveitada (entrada aberta = bomba de calor desligada).
A3	Ponte (avaria M11). Em vez de A3 pode ser colocado um dispositivo de abertura livre de potência (p.ex. interruptor de protecção do motor)
A4	Ponte (avaria M1). Em vez de A4 pode ser colocado um dispositivo de abertura livre de potência (p.ex. interruptor de protecção do motor)
B2*	Pressóstato baixa pressão terra
B3*	Termóstato água quente
B4*	Termóstato água da piscina
E9	Aquecimento da flange eléctrico água quente
E10*	2º gerador de calor (caldeira ou radiador eléctrico)
F1	Fusível de comando N1 5x20 / 2,0ATr
F2	Fusível de sobrecarga para bornes de encaixe J12 e J13 5x20 / 4,0ATr
F3	Fusível de sobrecarga para bornes de encaixe J15 até J18 5x20 / 4,0ATr
H5*	Lâmpada indicação de avaria à distância
J1	Ligação alimentação da corrente da unidade de regulação (24VAC / 50Hz)
J2	Ligação para sensor de água quente, retorno e exterior
J3	Entrada para codificação BC e sensor de protecção contra gelo através do cabo de comando-conector de ficha
J4	Saída 0-10VDC para o controlo do conversor de frequência, indicação de avaria à distância, bomba de circulação da piscina
J5	Ligação para termóstato de água quente, termóstato de piscina e funções de bloqueio EFE
J6	Ligação para sensor do 2º circuito de aquecimento e sensor de fim de descongelação
J7	Ligação para mensagem de alarme “pressão baixa terra”
J8	Entradas e saídas 230VAC para o comando da BC conector para cabo de comando X11
J9	Tomada ainda não está a ser utilizada
J10	Tomada para a ligação do telecomando (6 pólos)
J11	Tomada ainda não está a ser utilizada
J12 até J18	230V CA - Saídas para o controlo dos componentes do sistema (bomba, misturador, radiador, válvulas magnéticas, caldeira)

K9	Relé de acoplamento 230V/24V
K11*	Relé electrónicos para indicação de avaria à distância
K12*	Relé electrónicos para bomba de circulação da piscina
K20*	Contactor 2º gerador de calor
K21*	Contactor electr. aquecimento da flange água quente
K22*	Contactor de bloqueio (EVS)
K23*	Relé auxiliar para SPR
M11*	Bomba primária
M13*	Bomba de circulação de aquecimento
M15*	Bomba de circulação de aquecimento - 2º circuito de aquecimento
M16*	Bomba de circulação adicional
M18*	Bomba de circulação de água quente
M19*	Bomba de circulação água da piscina
M21*	Misturador circuito principal ou 3º circuito de aquecimento
M22*	Misturador 2º circuito de aquecimento
N1	Unidade de regulação
N10	Estação de comando à distância
N11	Grupo de relés
R1	Sensor da parede exterior
R2	sensor de retorno
R3	sensor de água quente
R5	sensor 2º circuito de aquecimento
R9	sensor de protecção contra o gelo
R12	Sensores de fim de descongelação
R13	sensor 3º circuito de aquecimento
T1	Transformador de segurança 230 / 24 V CA / 28VA
X1	Régua de bornes - ligação à rede,-N e distribuidor PE
X2	Borne de distribuição 24VAC
X3	Borne de distribuição Ground
X8	Conector de ficha cabo de comando (baixa tensão)
X11	Conector de ficha cabo de comando 230VAC

Abreviaturas:

MA	Misturador “ABERTO”
MZ	Misturador “FECHADO”
*	Componentes devem ser disponibilizados externamente



Tab. 10.1: Esquema de ligação do gestor da bomba de calor montado na parede WPM 2006 plus (N1 regulador de aquecimento)

10.3 Pedido mínimo reservatório de água quente / bomba de circulação

Bomba de calor a ar/água instalação no interior

Bomba de calor	Volumes	Área de substituição	Encom. Designação	Bomba de carregamento M18
LIK 8TE / LI 9TE / LI 11TE / LI 20TE	300 l	3,2 m²	WWSP 332 / PWS 332	UP 60
LI 24TE	400 l	4,2 m²	WWSP 880	UP 60
LI 16TE / LI 28TE LIH 22TE	400 l	4,2 m²	WWSP 880	UP 80
LIH 26TE	500 l	5,7 m²	WWSP 900	UP 80

Bomba de calor a ar/água instalação no exterior

Bomba de calor	Volumes	Área de substituição	Encom. Designação	Bomba de carregamento M18
LA 11AS / LA 20AS LA 9PS / LA 11PS / LA 17PS	300 l	3,2 m²	WWSP 332 / PWS 332	UP 60
LA 22PS	300 l	3,2 m²	WWSP 332 / PWS 332	UP 80
LA 24AS	400 l	4,2 m²	WWSP 880	UP 60
LA 16AS / LA 28AS LA 26PS / LA 22HS	400 l	4,2 m²	WWSP 880	UP 80
LA 26HS	500 l	5,7 m²	WWSP 900	UP 80

Bomba de calor a terra/água instalação no interior

Bomba de calor	Volumes	Área de substituição	Encom. Designação	Bomba de carregamento M18
SIK 7TE / SIK 9TE / SIK 11TE / SIKH 6TE / SIKH 9TE SI 5TE / SI 7TE / SI 9TE / SI 11TE / SIH 6TE / SIH 9TE / SIH 11TE	300 l	3,2 m²	WWSP 332 / PWS 332	UP 60
SIK 7TE / SIK 9TE / SIK 11TE / SIKH 6TE / SIKH 9TE	400 l	4,2 m²	WWSP 442E	UP 60
SIK 14TE	400 l	4,2 m²	WWSP 442E	UP 80
SI 14TE / SI 17TE	400 l	4,2 m²	WWSP 880	UP 80
SI 21TE	500 l	5,7 m²	WWSP 900	UP 80
SIH 20TE / SI 24TE / SI 30TE	400l	4,2 m²	WWSP 442E	UP 32-70
SIH 40TE / SI 37TE	500l	5,7 m²	WWSP 900	UP 32-70
SI 50TE	500 l	5,7 m²	WWSP 900	4,5 m^3/h
SI 75TE	2 x 400 l	8,7 m²	2 x WWSP 880	6,5 m^3/h
SI 100TE	2 x 500	11,4 m²	2 x WWSP 900	8,5 m^3/h
SI 130TE	3 x 500	17,1 m²	3 x WWSP 900	11,5 m^3/h

Bomba de calor a água/água instalação no interior

Bomba de calor	Volumes	Área de substituição	Encom. Designação	Bomba de carregamento M18
WI 9TE / WI 14TE	300 l	3,2 m²	WWSP 332 / PWS 332	UP 60
WI 18TE / WI 22TE	400 l	4,2 m²	WWSP 880	UP 80
WI 22TE	500 l	5,7 m²	WWSP 900	UP 60
WI 27TE	500 l	5,7 m²	WWSP 900	UP 80
WI 40CG	500 l	5,7 m²	WWSP 900	UP 80
WI 90CG	2 x 500 l	11,4 m²	2 x WWSP 900	8 m^3/h

(Com base nas integrações recomendadas e condições gerais habituais nestes documentos)

A tabela apresenta a atribuição de bombas de circulação de reservatórios de água quente das bombas de calor individuais, sendo atingido no **funcionamento da bomba de calor compressor 1** aprox. 45 °C da temperatura da água quente (temperaturas máximas das fontes de calor: Ar: 25 °C, terra: 10 °C, água 10 °C, comprimento máximo dos tubos entre bomba de calor e reservatório 10 m).

A temperatura máxima de água quente, que pode ser alcançada no funcionamento a bomba de calor, depende:

- da potência de aquecimento (potência do calor) da bomba de calor
- da superfície do permutador de calor instalada no reservatório
- do volume de corrente em conjunto com a perda de pressão e potência de fluxo da bomba de circulação.

INDICAÇAO

Temperaturas mais altas alcança-se por áreas de substituição no reservatório, aumentando o volume de corrente ou o aquecimento posterior através de um radiador (ver também *Cap. 6.1.3 na pág. 167*).

10.4 Pedido colocação em funcionamento bomba de calor Aquecer / Arrefecer

PC - Formulário:
Encomenda colocação em serviço bomba de calor Aquecer / Arrefecer

Dimplex

Reenvio por **Fax +49 (0) 92 21 / 70 9-924 561,**
por correio ou ao seu parceiro de apoio ao cliente conhecido!
www.dimplex.de/kundendienst/systemtechnik-deutschland/

Glen Dimplex Deutschland GmbH
Geschäftsbereich Dimplex
Kundendienst Systemtechnik
Am Goldenen Feld 18

95326 Kulmbach

Bomba de calor de aquecimento: ☐ **Aquecer** ☐ **Aquecer / Arrefecer**

Tipo: _____

Nº fabrico-Nr.: _____ FD: _____

Data de compra: _____ Data de entrega: _____

Preparação de água quente:

Com bomba de calor de aquecimento ☐ Sim ☐ Não

Reservatório de água quente (modelo/tipo): _____

(na aplicação de reservatórios de outros produtos ou em reservatórios que não estão permitidos para o tipo de bombas de calor, não é assumida nenhuma garantia de funcionamento. São possíveis limitações no funcionamento das bombas de calor)

Área de substituição _____ m² Conteúdo nominal _____ l Aquecimento de flange eléctrico _____ kW

Condição para a aceitação da garantia prolongada para a bomba de calor de aquecimento para 36 meses a partir da data da colocação em funcionamento, mas ó máx 38 meses a partir do fornecimento da fábrica, é uma colocação em funcionamento com custos pelo apoio ao cliente Systemtechnik autorizado com protocolo de colocação em funcionamento dentro do tempo de funcionamento (período de funcionamento do compressor) em menos de 150 horas.
O orçamento da colocação em funcionamento de 340 € líquidos, de momento, por bomba de calor de aquecimento, contém a colocação em funcionamento e os custos de viagem. Se o sistema não estiver operacional, têm de ser eliminados problemas do sistema durante a colocação em funcionamento ou surgem tempos de espera, sendo isto então serviços especiais, que são calculados à parte ao adjudicante de acordo com o trabalho, pelo serviço de apoio ao cliente Systemtechnik. Através da colocação em funcionamento da bomba de calor de aquecimento não é assumida nenhuma responsabilidade quanto ao planeamento correcto, dimensionamento e execução de todo o sistema. O ajuste do sistema de aquecimento deve ser efectuado pelo fabricante (válvula de derivação e compensação hidráulica). Só faz sentido após a secagem do pavimento e não faz parte da colocação em funcionamento.

Durante a colocação em funcionamento o adjudicante/ construtor deve estar presente. É elaborado um protocolo da colocação em funcionamento. Outras deficiências mencionadas no protocolo de colocação em funcionamento devem der eliminadas o quanto antes. Isto é a base para a garantia. O protocolo de colocação em funcionamento deve ser entregue, um mês depois da colocação em funcionamento, na morada em cima indicada, da qual também é confirmada o prolongamento da garantia.

Local do sistema

Nome: _____

Rua: _____

C.Postal/Localidae _____

Tel.: _____

Adjudicante / Receptor da factura

Firma: _____

Pessoa de contacto _____

Rua: _____

C.Postal/Localidae _____

Tel.: _____

----------Lista de verificação não detalhada----------

Integração hidráulica

A integração da bomba de calor de aquecimento no sistema de aquecimento corresponde aos documentos de projecção, órgãos de bloqueio estão correctamente ajustados? ☐ SIM ☐ NÃO

Um volume de tampão mínimo de 10 % do fluxo nominal da bomba de calor está assegurado através da memória de tampão ou outras medidas apropriadas? ☐ SIM ☐ NÃO

Todo o sistema de aquecimento incl. todos os reservatórios e caldeiras forma lavados e ventilados antes da ligação da bomba de calor? ☐ SIM ☐ NÃO

O sistema de aquecimento está cheio e comprimido, as bombas de circulação funcionam correctamente? Os fluxos de água foram verificados e correspondem às indicações nominais; as quantidades de fluxo mínimo estão garantidas? ☐ SIM ☐ NÃO

Nota: O fluxo de água de aquecimento mínimo através da bomba de calor deve ser garantido pelas bombas de circulação de aquecimento não reguladas com volume de corrente constante ☐ SIM ☐ NÃO

As distâncias mínimas para trabalhos são cumpridas? ☐ SIM ☐ NÃO

Exploração da fonte de calor

Bomba de calor a ar/água instalação no interior
Uma conduta de ar através de canais de ar ou mangueiras de ar existe, são cumpridas as medições do canal mínimas? ☐ SIM ☐ NÃO

Bomba de calor a terra/água
O circuito de salmoura foi ventilado, comprimido e foi efectuado um funcionamento de teste das bombas salmoura de 24 horas? ☐ SIM ☐ NÃO

Bomba de calor a água/água
A compatibilidade da água subterrânea para a bomba de calor água/água foi determinada de forma comprovativa (análise da água) e foi efectuado um ensaio da bomba de 48 horas? ☐ SIM ☐ NÃO

Regulação / ligação eléctrico

Todos os componentes eléctricos estão ligados permanentemente de acordo com as indicações de utilização e montagem, assim como, as indicações da firma de fornecimento de energia (nenhuma ligação de corrente de construção), o campo de rotação à direita foi cumprido; todos os sensores estão presentes e correctamente montados? ☐ SIM ☐ NÃO

Bombas de calor para funcionamento a frio
O arrefecimento surge dinamicamente através de convectores ventiladores, as tubagens de alimentação estão equipadas com um isolamento contra o frio? ☐ SIM ☐ NÃO

O arrefecimento é efectuado através de sistemas combinados de aquecimento de áreas e sistemas de arrefecimento, a climatização do espaço do espaço de referência está ligada ao regulador das bombas de calor? ☐ SIM ☐ NÃO

Pedido elevados para evitar a falha de condensado ☐ SIM ☐ NÃO
(Monitorização do ponto de orvalho alargado)

Não são necessárias indicações para a integração são no equipamento de um dispositivo de arrefecimento (PK1)!

Com o presente o serviço de apoio ao cliente Systemtechnik recebe o pedido de colocação em funcionamento com custos. O adjudicante confirma, que todos os pré-trabalhos necessários para a colocação em funcionamento foram efectuados, verificados e terminados, assim como, que tomou conhecimento das condições de fornecimento e pagamento da Glen Dimplex Deutschland GmbH, Geschäftsbereich Dimplex. Estes podem ser consultados a qualquer altura em http://www.dimplex.de/downloads/. Local do tribunal , neste caso, é Nürnberg.

Data _____ Nome _____ Assinatura (caso necessário carimbo da firma) _____

Stand 20.01.2006
Auftrag Inbetriebnahme Wärmepumpe_0106_pt.doc
WEEE-Reg.-Nr. DE 26295273

w w w . d i m p l e x . d e

© Glen Dimplex Deutschland GmbH